Caesb inova

Nº 3, maio de 2023

caesb

EXPEDIENTE

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb

Presidente
Pedro Cardoso

Secretária-geral
Grazielle Borges

Diretor de Operação e Manutenção
Carlos Eduardo Pereira

Diretor de Engenharia
Virgílio Peres

Diretor de Regulação e Meio Ambiente
Haroldo Toti

Diretor Financeiro e Comercial
Sérgio Lemos

Diretora de Suporte ao Negócio
Roberta Zanatta

Diretor Jurídico
Luiz Gustavo Muglia

Assessoria de Comunicação
ascom@caesb.df.gov.br
www.caesb.df.gov.br

Projeto Gráfico e Diagramação
Fabiane Lopes

Fotos
Cristiano Carvalho
Marco Peixoto

Infográficos
Marcelo Stefano

ÍNDICE

4 Carta do presidente

6 Planejamento e plano de Negócios da Caesb pautados em ESG

11 Aspectos de engenharia – Desafios de projetos e obras da Caesb

18 Sistema de abastecimento de água – Resiliência hídrica e integração de sistemas

24 Novos paradigmas da gestão operacional – Ciência de dados e IA

32 Subsistema Produtor de Água do Lago Norte e Programa de Despoluição do Lago Paranoá

37 Sistema Produtor de Água do Corumbá

42 Sistema de coleta e tratamento de esgoto da Caesb – Alta diversidade tecnológica e descentralização

52 Excelência laboratorial – Monitoramento de qualidade da água e efluentes

57 Gestão do lodo de ETEs – A experiência da Caesb no Distrito Federal

61 A experiência da Caesb com o Sistema de Esgotamento Condominial

70 Programa de Educação Ambiental da Caesb – Proteção de mananciais

78 Práticas comerciais e relacionamentos com os clientes

84 Tecnologia da Informação e Geoprocessamento na modernização da Caesb

88 Acordos, convênios e cooperações técnicas – Pesquisa, desenvolvimento e inovação

102 Os desafios da regulação dos serviços de água e esgoto no DF

CARTA DO PRESIDENTE

Ao longo de toda a sua existência, a Caesb vem se destacando no setor de Saneamento com ações e indicadores que a colocam como referência no cenário nacional de Concessionárias públicas e privadas. Assim, mais uma vez, a Empresa participa do Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental da ABES, em sua 32º Edição, na cidade de Belo Horizonte, com o intuito de contribuir com as discussões que norteiam o setor e apresentar muitas das ações responsáveis para que chegássemos à universalização da cobertura de serviço de abastecimento de água no Distrito Federal e 92,31% de cobertura de serviços de coleta de esgoto e 100% de tratamento. Esses indicadores vão muito além das metas previstas pelo Marco Legal do Saneamento, pois além do alto índice de cobertura, a Caesb entrega, não somente para a população como para o meio ambiente um esgoto tratado a nível terciário, prática essa pouco vista no Brasil, mas que garante a qualidade dos corpos receptores que recebem o efluente.

A atual gestão tem pautado o Planejamento e Plano de Negócios da Caesb nas boas práticas existentes, em especial aos critérios de ESG - Environmental, Social and Corporate Governance, além dos desafios advindos da Regulação do Setor, dos aspectos de Engenharia, Operação, e Manutenção e de práticas Comerciais.

A Companhia busca incessantemente por conhecimento e inovação, com novos olhares quanto Integração de Sistemas de Abastecimento, proporcionando uma maior resiliência hídrica de produção, novos paradigmas da Gestão Operacional, com o uso de Ciência de Dados e Inteligência Artificial, aprimoramento na gestão do lodo de Estações de Tratamento de Lodo e nas práticas laboratoriais e de relacionamento com o cliente.

Em 2022, um grande passo para a segurança hídrica do DF e entorno foi realizado: a inauguração do Sistema Produtor de Água do Corumbá, empreendimento consorciado com o Estado de Goiás que vai garantir o abastecimento do DF e entorno pelos próximos anos.

Como agentes de políticas públicas voltadas essencialmente à saúde pública da população, implementamos em algumas de nossas principais estações de tratamento de água, a tecnologia de membranas de ultrafiltração, garantindo a qualidade exigida pelos órgãos sanitários nos padrões de potabilidade e atuando diretamente na redução de doenças de veiculação hídrica que infelizmente ainda estão presentes em muitos locais do nosso país.

No âmbito do esgotamento sanitário, nossa robusta infraestrutura linear e grande número de unidades operacionais contribuem para o elevado índice de cobertura e de tratamento. A alta diversidade tecnológica e descentralização de estações de tratamento de esgoto contribuem para a qualidade dos corpos receptores de efluentes tratados do DF, para a preservação do meio ambiente e para a qualidade de vida da população.

Nos orgulhamos ainda de manter programas de cunho social, como Programas de Educação Ambiental, com o objetivo primordial de proporcionar mais dignidade e contribuir para a redução dos níveis de desigualdade social.

Nossas ações despertam interesses externos quanto as nossas conquistas e nos permitem realizar ações de intercâmbio técnico, por meio de Acordos, Convênios e Cooperações Técnicas Nacionais e Internacionais. Experiências da Caesb com sistemas de Esgotamento Condominial, ações de Fortalecimento Institucional, operação de sistemas de tratamento de água e esgoto, sistemas de Tecnologia da Informação e Geoprocessamento, são recorrentemente abordados por meio desses instrumentos de parceria.

Entretanto, para se manter em um patamar virtuoso, os desafios são inúmeros: manter pagamentos de fornecedores em dia, garantir a continuidade de investimentos, reduzir inadimplência e índice de perdas no sistema distribuidor de água, expandir ações de eficiência energética em unidades operacionais, e encarar, com criatividade e perseverança, transformando questões desafiadoras como essas em oportunidades.

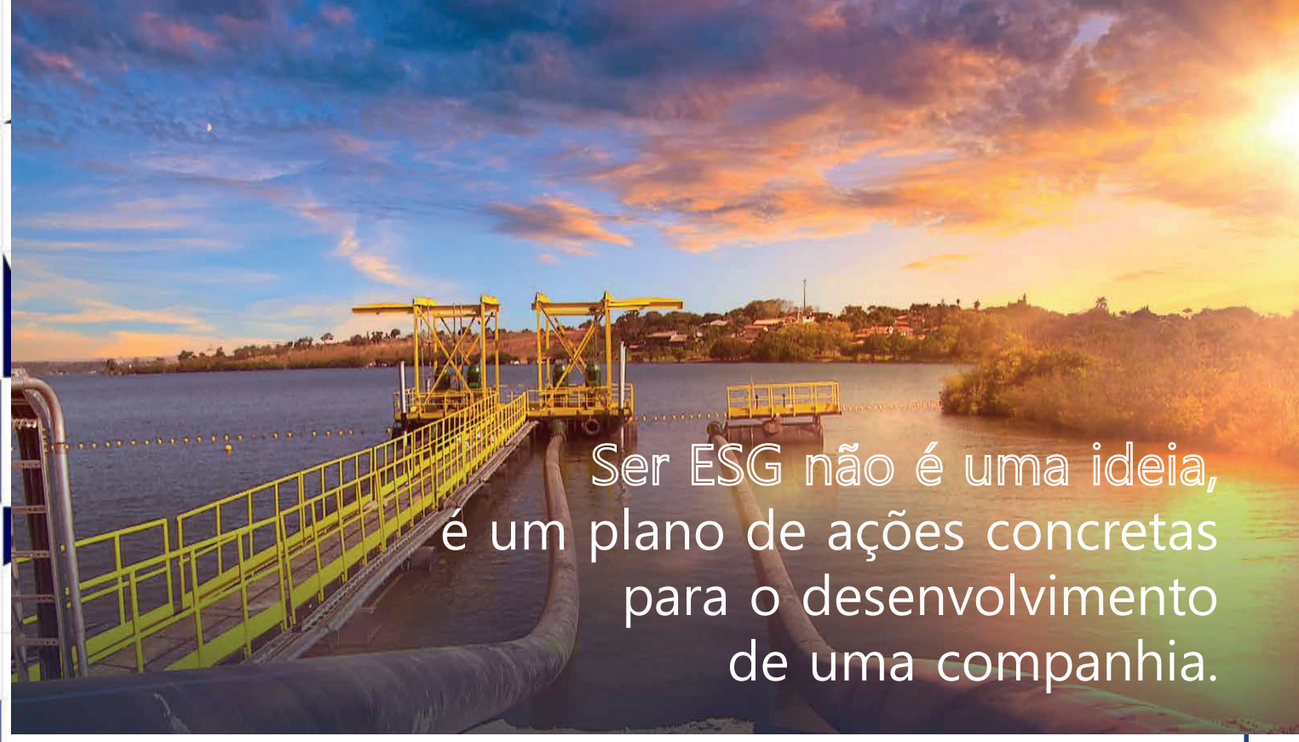
Assim, esperamos superar as dificuldades, buscando incessantemente a sustentabilidade da Caesb e o cumprimento de nossa missão institucional. Aproveitamos também a oportunidade de, em parceria com a ABES, desejar a todos os congressistas um excelente evento! Além disso, convidá-los desde já, para nos encontrar em Brasília, em 2025, em que nossa cidade terá a honra de sediar o 33º Congresso da ABES.

A Caesb e a nossa capital Federal te esperam de braços abertos! Até 2025!

Pedro Cardoso

Planejamento e Plano de Negócios **da Caesb pautados em ESG**

Luiza Carneiro Brasil



O saneamento básico é, em sua essência, ESG (Environmental, Social and Governance), pois reconhece a partir do desenvolvimento de suas atividades componentes ambientais, sociais e de governança. Ser ESG não é uma ideia, é um plano de ações concretas para o desenvolvimento de uma companhia. Neste sentido, a Caesb traz como um de seus postulados estratégicos "desenvolver e implementar soluções e gestão em saneamento ambiental, contribuindo para a saúde pública, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento socioeconômico", incorporando ao Planejamento Estratégico e ao Plano de Negócios fatores centrais que medem a sustentabilidade e o impacto social dos investimentos implementados e disponibilizados à sociedade.

O alinhamento da estratégia e o engajamento da liderança são pontos preponderantes nessa agenda, além da transparência e de um acompanhamento transversal. Com essa perspectiva, a Companhia investe continuamente para a expansão dos serviços com o objetivo de gerar valor e universalizar o atendimento à população. O resultado desses investimentos se traduz em uma conquista importante para a Capital Federal. Com índices de 99% no atendimento à população com água tratada, 92,31% com coleta de esgoto e com 100% de tratamento, sendo 83% a nível terciário. Isso fez com que a Companhia superasse metas do Novo Marco Legal de Saneamento em 2021, com 12 anos de antecedência.

Do ponto de vista ambiental, as atividades de uso da água e de esgotamento sanitário pressupõem a utilização de recursos hídricos que impactam diretamente na economia e na saúde pública. Ciente de seu compromisso com a população do Distrito Federal, boas práticas são adotadas, a fim de contribuir para a prevenção de doenças de veiculação hídrica e preservação dos corpos hídricos, a proteção dos mananciais e, por consequência, o Meio Ambiente.

As modernizações que estão sendo realizadas nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) têm melhorado os padrões de efluentes lançados nos corpos receptores, o que contribui significativamente para esse resultado. As atividades de manejo do lodo de esgotos possibilitam o atendimento aos requisitos impostos pela legislação vigente, enquadrando-o

como classe A e tornando-o apto para disposição como condicionador de solos agrícolas. Atualmente, 100% da produção de lodo gerado a partir do tratamento do efluente tem destinação adequada.

Também merecem destaque as ações voltadas à proteção dos mananciais, como o projeto de detecção de mudanças, que combina análise espacial e inteligência artificial para identificar e classificar, a partir de fotointerpretação de imagens de satélite, alterações na vegetação e no solo das bacias de mananciais, focando no potencial risco aos recursos hídricos utilizados para captação de água.

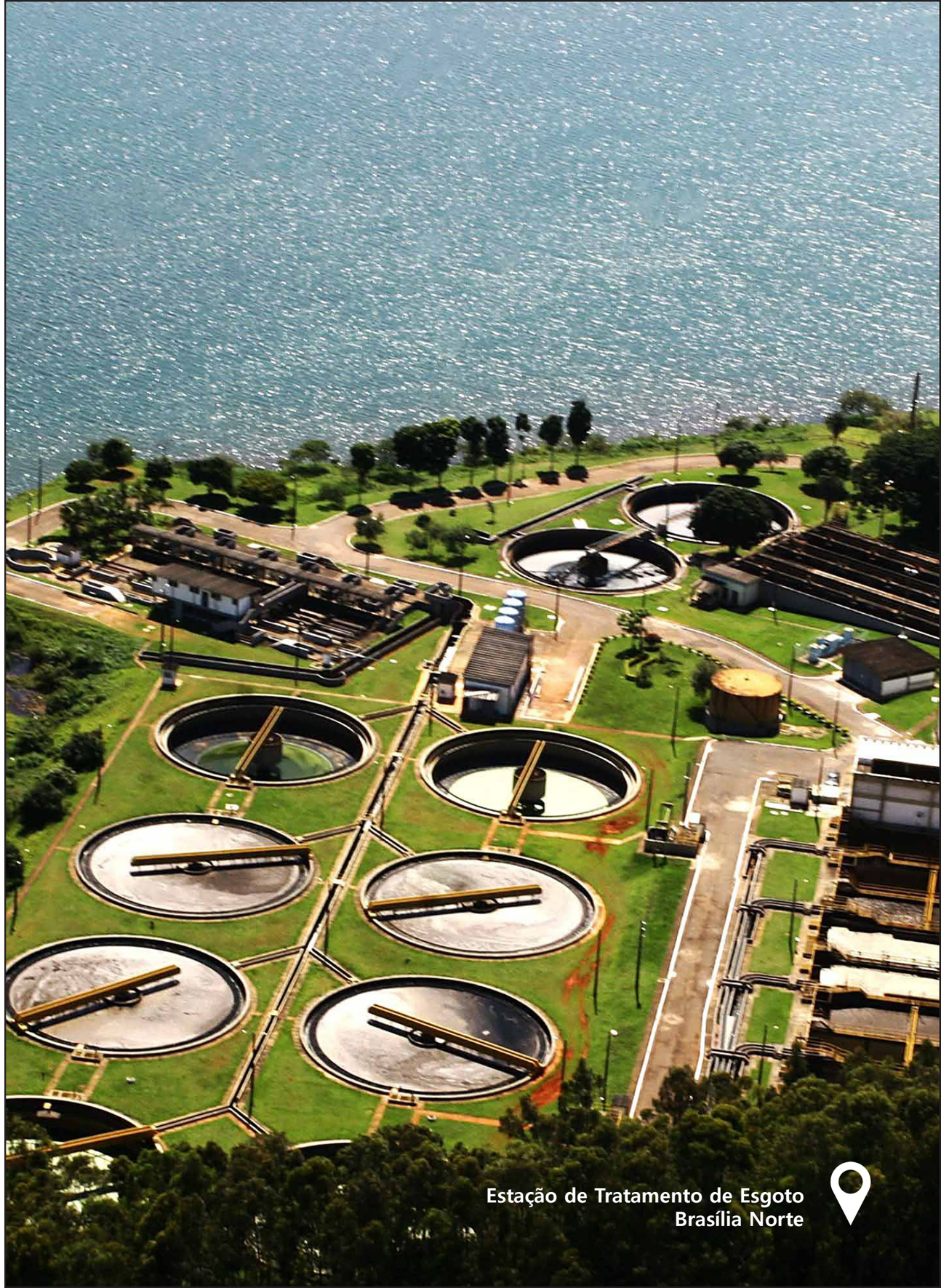
100% da produção de lodo gerado a partir do tratamento do efluente tem destinação adequada.

A eficiência operacional é uma preocupação constante. Para prestar bons serviços e alcançar as metas de qualidade da água e do efluente final, demandadas por leis, decretos, portarias, resoluções, condicionantes de licenciamento e normas do setor de saneamento, busca-se incorporar as melhores práticas aos processos de tratamento e análise laboratorial. Em 2022, o Laboratório Central teve sua acreditação registrada pelo Inmetro (norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025/2017).

A redução e o controle de perdas são um dos maiores desafios do setor de saneamento. Essa pauta se encontra no centro das discussões da Companhia a fim de controlar e reduzir o índice de perdas de água. A atual Gestão das Perdas busca, de forma integrada, implementar tecnologias inovadoras, principalmente no que diz respeito às perdas reais, a fim de alcançar redução gradativa prevista na Portaria nº 490 de 22 de março de 2021, editada pelo Governo Federal.

No âmbito das discussões em torno das mudanças climáticas e com o intuito de mitigar gases de efeito estufa, as Políticas Nacionais e Internacionais que tratam sobre os eventos climáticos conferem grandes responsabilidades e desafios, em especial para o setor energético, dada sua relevância e impacto na preservação do Meio Ambiente. No Distrito Federal, o Plano Estratégico do Governo engloba um conjunto de iniciativas, metas e ações vinculados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, os quais preveem, de forma incisiva, a consolidação da matriz de energia limpa. No saneamento, devido aos sistemas de bombeamento de grande capacidade consumirem cerca de 2,6% do consumo total de energia do país, o assunto é tratado com atenção. Por isso, a Caesb envida esforços no aprimoramento da gestão em energia, a partir de um Programa de Eficiência Energética, cuja finalidade é melhorar o desempenho de suas unidades operacionais, além de criar meios para autogeração de energia, a partir dos processos inerentes ao tratamento dos esgotos.

De um ponto de vista social, o saneamento básico é um direito humano fundamental e um ponto nevrálgico de saúde pública. A acessibilidade às instalações sanitárias básicas como banheiros, áreas de lavagem e consumo de água potável contribuem para o bem-estar geral, a saúde, a dignidade e a qualidade de vida da população. Isto tem impactos diretos e indiretos na produtividade, no crescimento e desenvolvimento econômico de um país. Assim, a Companhia promove continuamente ações voltadas ao saneamento de forma coordenada, que amplificam as possibilidades de inclusão de populações marginalizadas. Ações como o "Programa Água Legal", de regularização do uso informal da água proveniente da rede pública, que visa o abastecimento regular, acessível e de qualidade aos domicílios situados em condomínios, invasões, ocupações informais e outros agrupamentos urbanos que estejam em vias



Estação de Tratamento de Esgoto Brasília Norte

de regularização (ARIS e ARINES), contribuem diretamente para alcançá-las, promovendo ainda a redução das perdas de água na distribuição. Do ponto de vista da acessibilidade econômica, a Tarifa Social é utilizada como instrumento econômico de política social das populações de baixa renda, por meio de descontos concedidos nas contas de água. Atualmente, cerca de 27 mil unidades consumidoras têm acesso a esse benefício.

Ainda na Agenda Social, o Projeto Golfinho - Programa de Responsabilidade Social tem por objetivo proporcionar a crianças e adolescentes, entre 06 e 16 anos de idade, no contraturno escolar, atividades pedagógicas e esportivas; educação sanitária e ambiental; além da disseminação de valores para a construção da cidadania e fortalecimento da autonomia social. Esse Projeto é endereçado a um público em condições de vulnerabilidade social, pertencentes a famílias de baixa renda, matriculadas na rede pública de ensino do DF e residentes nas regiões administrativas do Itapoã, Ceilândia e Sol Nascente. O programa agrega valor e gera externalidades positivas para toda a sociedade do Distrito Federal.

A diversidade, inclusão e a gestão do capital humano são pautas presentes. Entende-se que investimentos em desenvolvimento e capital humano melhoram a perenidade, a sustentabilidade do negócio, e a satisfação dos clientes. A valorização da pluralidade no ambiente corporativo corresponde a um dos meios de promover mais igualdade, inovação e engajamento, além de gerar impacto social positivo. Oportunidades são direcionadas em especial às mulheres, negros e pessoas com deficiência, principalmente nas ocupações de cargos de liderança. A diversidade geracional também ganha visibilidade, já que o modo de pensar e agir entre as diferentes gerações impacta nas relações e modo de trabalho. Ações contínuas são implementadas para extrair as melhores perspectivas e experiências profissionais, adequar seus modelos de trabalho, e garantir a excelência dos serviços prestados.

No contexto da governança, há um aprimoramento contínuo reforçando o compromisso com a transparência, a equidade e a sustentabilidade, buscando garantir uma gestão transparente das atividades, por meio de procedimentos e instrumentos, alinhados às boas práticas. Com as políticas e práticas de governança corporativa adotadas, pretende-se assegurar que a atuação de todas as instâncias atue com padrão de excelência e estejam em conformidade com seus princípios e normativos internos.

Diante do exposto, verifica-se que o planejamento estratégico e o plano de negócios alinhados à Agenda ESG não são apenas questão de responsabilidade social corporativa, mas também de criação de valor a longo prazo para o próprio negócio, para os *stakeholders* e para a sociedade.

A valorização da pluralidade no ambiente corporativo corresponde a um dos meios de promover mais igualdade, inovação e engajamento, além de gerar impacto social positivo.

Desafios de projetos e obras da Caesb

Antonio Harada

A Caesb é referência na abrangência de seu atendimento à população e na qualidade do tratamento, tanto da água de abastecimento como nos efluentes lançados ao meio ambiente.

Desde a criação da nova capital, o Distrito Federal teve de lidar com o elevado crescimento populacional e o grande fluxo de pessoas que chegam à capital atraídas por oportunidades ou mesmo pela qualidade de vida oferecida. Mesmo frente a esse crescimento constante, a Caesb, concessionária responsável pelo saneamento no Distrito Federal, tem conseguido manter-se como referência na abrangência de seu atendimento à população e na qualidade do tratamento, tanto da água de abastecimento como nos efluentes lançados ao meio ambiente.

O presente artigo busca descrever de forma breve, como esse nível de atendimento tem sido mantido e gradualmente melhorado ao longo do tempo, atingindo cerca de 99% da população atendida com abastecimento de água e cerca de 92,31% com coleta e 100% de tratamento de esgotos, mostrando as principais soluções adotadas ao logo do tempo e os desafios futuros.

Abastecimento de Água do Distrito Federal

A pouca disponibilidade hídrica dos rios da região do Planalto Central, a pequena capacidade dos seus aquíferos subterrâneos e o longo período de estiagem sempre foram importantes barreiras para o abastecimento de grandes populações no Distrito Federal. Tais aspectos sempre forçaram a Caesb a priorizar o abastecimento de água da maior parcela da população do Distrito Federal em sistemas baseados em reservatórios de grande porte, que permitissem atravessar o longo período de seca usando parte do seu volume acumulado.

Nas primeiras décadas da nova capital, o abastecimento foi feito tendo como base o Sistema Santa Maria, com seu grande lago de Santa Maria, auxiliado por diversas captações complementares, que abasteciam áreas mais distantes do núcleo urbano central.

A partir de meados dos anos 70, foi inaugurado o Sistema Descoberto, que veio a se juntar ao Sistema Santa Maria/Torto como os dois maiores sistemas da região. Com um imenso lago com capacidade para armazenar 86 milhões de m3 de água, 14 km de adutora de água bruta e grande estação de tratamento convencional, esse novo sistema permitiu à Caesb complementar o abastecimento da população crescente de cidades como Ceilândia, Taguatinga, Guará, Recanto das Emas e Samambaia de forma confortável, até a década de 2010.

Barragem do Descoberto

No entanto, apesar do consumo per capita da população se manter dentro de um mesmo patamar, o crescimento populacional se manteve intenso, tornando clara a necessidade de um novo sistema de grande porte para fazer frente ao crescimento contínuo. Sucessivas estiagens a partir de 2015 forçaram a entrada em funcionamento de forma emergencial da ETA Lago Norte para complementação do abastecimento da região central do DF. Essa nova unidade de tratamento introduziu na Caesb o uso de membranas de ultrafiltração no tratamento de água, possibilitando o tratamento rápido e seguro de mananciais com geração de algas, tornando a Caesb pioneira no reuso de água, com a utilização do Lago Paranoá, um manancial fortemente dependente de efluentes de esgotos domésticos tratados.

Portanto, nessa nova etapa de desenvolvimento, a Caesb ganha flexibilidade tecnológica ao introduzir a tecnologia de membranas de ultrafiltração, possibilitando a criação de novas estações de grande capacidade de tratamento e pequeno porte, acomodando essas unidades em pequenas áreas dentro da malha urbana das cidades, permitindo aproveitamento de mananciais em regiões como Gama e Planaltina.

Outro grande passo no aumento da produção de água para abastecimento foi a inauguração do Sistema Produtor Corumbá, ocorrido no início de 2022. Apesar de esse sistema ser um sistema convencional na tecnologia empregada, apresenta-se pioneiro em seu arranjo institucional, devido a ser o único sistema de captação e tratamento de água de grande porte executado de forma conjunta por duas empresas estaduais. Isso permitiu utilizar o manancial Corumbá em seu ponto mais favorável, no Reservatório de Corumbá IV, e realizar o tratamento em uma unidade conjunta, operada pela Caesb e Saneago, permitindo a otimização de recursos e o aproveitamento da expertise técnica das duas empresas. Esse novo sistema permitiu um aumento na capacidade de produção de água potável da Caesb em cerca de 20%, satisfazendo as necessidades do crescimento do Distrito Federal nas próximas décadas.

ETA Corumbá

O Sistema Produtor Corumbá é o único sistema de captação e tratamento de água de grande porte executado de forma conjunta por duas empresas estaduais.

Com isso, as necessidades atuais do Distrito Federal, em termos de abastecimento de água, residem no seu transporte, fazendo com que a água hoje produzida nessas novas fontes de produção atinja hoje zonas isoladas do Distrito Federal hoje atendidas por pequenas captações, muito afetadas no período de estiagem. Três dessas soluções estão em implantação neste momento. Um conjunto de adutoras e estações elevatórias que conduzirá a água produzida na ETA Lago Norte (Lago Paranoá) para a região Oeste do Distrito Federal; uma nova adutora para trazer água produzida no Sistema Corumbá para a região Sudeste do Distrito Federal e um conjunto de obras também está em gestação para reforço do abastecimento de Brazlândia, a cidade mais distante da zona central do DF.

O Esgotamento Sanitário e a Despoluição do Distrito Federal

Nas décadas iniciais de Brasília, o esgotamento sanitário manteve-se como atividade secundária do saneamento até o início da década de 90, quando foi implementado o grande programa de despoluição do Lago Paranoá. Nesse programa foi realizado um trabalho de remoção das descargas de esgotos na bacia do Lago Paranoá e a reforma das duas estações de tratamento de esgotos que lançavam efluentes no lago. Nessas plantas, foi introduzido o processo de remoção biológica de nutrientes (uma variação do processo "Bardenpho"), então inédito no Brasil, assim como uma grande ampliação da capacidade de tratamento, para abarcar esgotos de toda a bacia hidrográfica. O trabalho foi extremamente bem sucedido e o atual uso do Lago Paranoá como principal elemento de lazer de Brasília e sua utilização também como manancial de abastecimento são expressivas provas desse sucesso.

A década de 90 também foi marcada pelo aumento da área urbana do Distrito Federal, com a criação de cidades como Paranoá, Samambaia, Riacho Fundo, Recanto das Emas e Santa Maria e com a necessidade de implantação de sistemas de esgotamento completos em todas as novas comunidades. Esse crescimento levou a introdução de novos processos de tratamento, cada qual adaptado ao relevo e porte de cada comunidade, tendo, no entanto, alguns aspectos em comum como a utilização de reatores anaeróbios como elemento auxiliar na remoção da matéria orgânica, o uso comedido de mecanização para redução dos custos operacionais, a adoção de processos com longo período de detenção, para estabilidade operacional e otimização de custos. O resultado foi um conjunto de estações de tratamento de custo operacional extremamente baixo, mas com alta eficiência na remoção de matéria orgânica (acima de 92%), podendo-se citar como exemplo as estações de Samambaia, Recanto das Emas, Alagado e Paranoá.

Posteriormente, já nos anos 2000, a Caesb realiza outro grande marco na despoluição do meio ambiente do Distrito Federal, com a despoluição da bacia do rio Taguatinga e Melchior, com a retirada do lançamento de esgotos brutos de toda a zona urbana,

saneando todo um conjunto de cidades que reúnem uma população de mais de 1,5 milhão de habitantes. O reflexo dessa empreitada é sentido hoje com a valorização imobiliária da região e o surgimento de empreendimentos de importância ao longo do rio como o novo Campus da Universidade de Brasília.

Porém, mais de vinte anos se passaram dessa fase de grande expansão do sistema de esgotamento sanitário no Distrito Federal e muitas das estações implantadas nessa época já se apresentam sobrecarregadas. Há também uma pressão dos órgãos ambientais na revisão de outorgas de lançamento de efluentes, tornando as licenças para o lançamento de efluentes mais restritivas para descarga nos pequenos cursos d'água existentes no Distrito Federal.

Portanto, os próximos desafios da Caesb no esgotamento sanitário se encontram na renovação de seu sistema de tratamento, adaptando-os aos novos tempos e novas restrições.

Para tanto, alguns princípios bem-sucedidos deverão ser mantidos nas unidades de menor porte, como a remoção de parte da matéria orgânica através de processos anaeróbios. O processo de lodos ativados, deverá ser usado em maior escala, porém utilizando aeração prolongada, de forma a aproveitar a grande área disponível das unidades de tratamento e a estabilidade proporcionada pelo processo.

Para as plantas de maior porte e mais sobrecarregadas, processos MBR (*Membrane Bio Reactor*) poderão ser adotados. O grande porte dos tanques existentes nessas plantas viabilizará a transição entre processos.

Portanto, a Caesb ainda apresenta desafios técnicos a transpor. E talvez o mais importante, atende a uma população cada vez mais exigente, que demanda por serviços mais eficientes e confiáveis, assim como resultados efetivos na proteção do meio ambiente, mesmo após os notáveis resultados já obtidos pela empresa.

Os próximos desafios da Caesb no esgotamento sanitário se encontram na renovação de seu sistema de tratamento, adaptando-os aos novos tempos e novas restrições.

Sistema de abastecimento de água

Resiliência hídrica e integração de sistemas

Cristiano Gouveia

As mudanças climáticas se desdobram em uma série de efeitos[1], podendo-se citar: temperaturas extremas, acentuação de tempestades, intensificação e prolongamento de secas, alterações no regime de chuvas, um oceano mais quente e com níveis elevados, perda de espécies, escassez de alimentos, maior risco de doenças, crescimento da pobreza e aumento do fluxo de refugiados por questões ambientais.

Cerca de dois bilhões de pessoas em todo o mundo não tiveram acesso adequado à água potável em 2022[2], e aproximadamente metade da população mundial está enfrentando escassez severa de água pelo menos em parte do ano[3] – tanto por questões de qualidade quanto de quantidade. Ademais, o contexto global de tais números apresenta um prognóstico de que as mudanças climáticas e o crescimento populacional podem continuar intensificando a desigualdade ao acesso à água, com desdobramentos severos em diversos setores, incluindo o saneamento e a saúde pública. Como consequência, as notícias sobre crises hídricas ao redor do mundo têm se multiplicado, não apenas em continentes e países que já sofrem historicamente com secas e baixa disponibilidade hídrica, mas também em regiões que estavam, até então, fora do roteiro deste expediente em regiões asiáticas, europeias e norte americanas. A situação na América Latina não destoa desse cenário. Em que pese haver significativo volume de água em solo latino, os registros de crises hídricas nos últimos 10 anos se multiplicaram, incluindo vários casos em cidades brasileiras – com registros de racionamento em

[1] ONU, 2023. Causes and Effects of Climate Change, disponível em https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change

[2] ONU, 2023. SDG 06 Report, disponível em https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/Goal-06

[3] IPCC, 2022. Fact sheet - Food and Water, disponível em https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/outreach/IPCC_AR6_WGII_FactSheet_FoodAndWater.

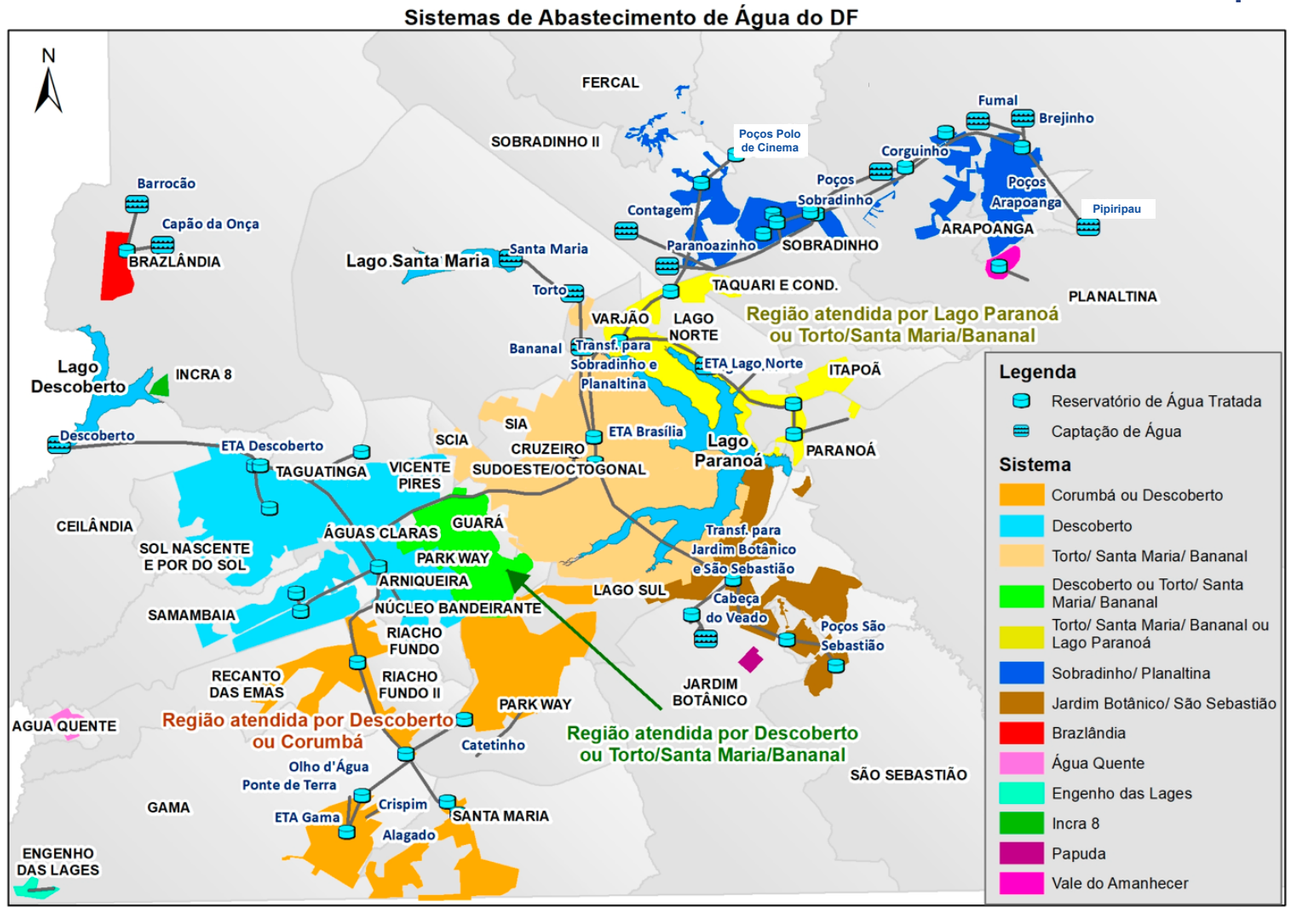
áreas que tinham histórico de abastecimento pleno em diversas Unidades Federativas. Inclusive, cabe lembrar, que o próprio Distrito Federal passou por um período de crise hídrica com racionamento no fornecimento de água entre janeiro/2017 e junho/2018 em seus principais sistemas, como desdobramento dos baixos índices pluviométricos e redução dos volumes reservados em seus principais mananciais à época (Lago Descoberto e Lago Santa Maria).

Desta forma, é imperativo que as empresas prestadoras dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário invistam e se modernizem, buscando ações efetivas frente às mudanças climáticas. Assim, é objeto do presente artigo pontuar a estratégia empresarial e operacional da Caesb sobre a implantação e integração de seus sistemas produtores de água, além do planejamento e monitoramento da utilização dos mananciais que compõem tais sistemas, com foco no incremento da resiliência hídrica no abastecimento de água no Distrito Federal.

Comparando-se a disponibilidade de sistemas produtores para abastecimento no Distrito Federal entre 2016 (situação pré-crise hídrica) e 2023, observa-se que a capacidade instalada de produção de água para o DF foi majorada em 30,96%, com destaque para novas captações de grande porte no Ribeirão Bananal, no Lago Paranoá, no Lago Corumbá. Ao término de 2022, a Caesb contou com a operação de 23 mananciais superficiais e 177 poços tubulares profundos para prestar serviços de captação, tratamento e distribuição de água a aproximadamente 3,1 milhões de habitantes no DF, totalizando uma produção anual de 258 milhões de metros cúbicos para um total de 1,116 milhões de economias ativas.

Seguramente, a ampliação da capacidade de produção de água é um pilar importante em busca de sistemas mais resilientes. Todavia, a efetividade de novos mananciais é balizada pela capacidade técnica de que a água proveniente de tais fontes seja efetivamente injetada e aproveitada na distribuição. Portanto, a efetividade da "água nova" nos sistemas depende, além das captações propriamente ditas, de investimentos em interligação de sistemas e adutoras, novos reservatórios de água tratada, ampliações de estações de bombeamento de água tratada, entre outros. É o conjunto dessas soluções, novas captações e flexibilidade operacional – que é o sombreamento de regiões no sistema que podem ser atendidas por mais de um sistema produtor – uma das principais estratégias a serem exploradas no deslinde da resiliência hídrica em sistemas de abastecimento de água.

Neste contexto, além do incremento citado da capacidade de produção, entre 2016 e 2023, os investimentos materializados pela Caesb culminaram na consolidação de grandes áreas no Distrito Federal em que suas cidades podem receber água de mais de um manancial. São os casos de regiões que podem ser abastecidas com água proveniente (01) do Lago Paranoá ou da trinca formada pelos mananciais Santa Maria, Torto e Bananal; (02) do Lago Descoberto ou captações Santa Maria, Torto e Bananal; e, (03) Lago Descoberto ou Lago Corumbá. A extensão dessas áreas com flexibilidade quanto à fonte



Área de atendimento dos principais sistemas de abastecimento de água do DF

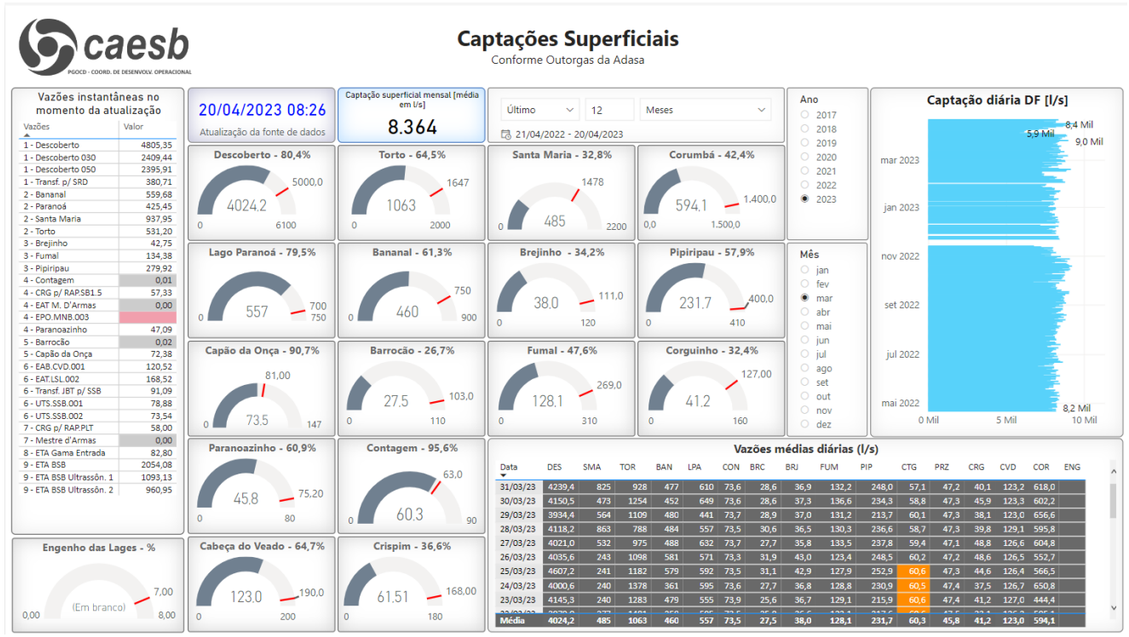
de abastecimento de água é da ordem de 1/3 (um terço) da população do DF – conforme áreas indicadas acima, que também ilustram a área de atendimento dos principais sistemas da Caesb.

Além da flexibilidade entre os sistemas produtores descrita, a Caesb tem envidado esforços para integrar sistemas que outrora foram isolados dos principais reservatórios de regularização em operação. São exemplos que se encontram em operação a transferência de água para os sistemas Sobradinho/Planaltina e, também, para o Jardim Botânico/São Sebastião. Interligações, essas, que constituem projetos e obras em andamento na Companhia para majorar a integração dos sistemas à um novo patamar, com investimentos expressivos para interligar o Corumbá à região do Jardim Botânico, São Sebastião e Tororó, além de nova fase de conexão entre o sistema Lago Norte à Sobradinho/Planaltina, buscando melhorar as condições de resiliência em sistemas que dependem de captações a fio d'água no período de estiagem observado no Centro-Oeste do país.

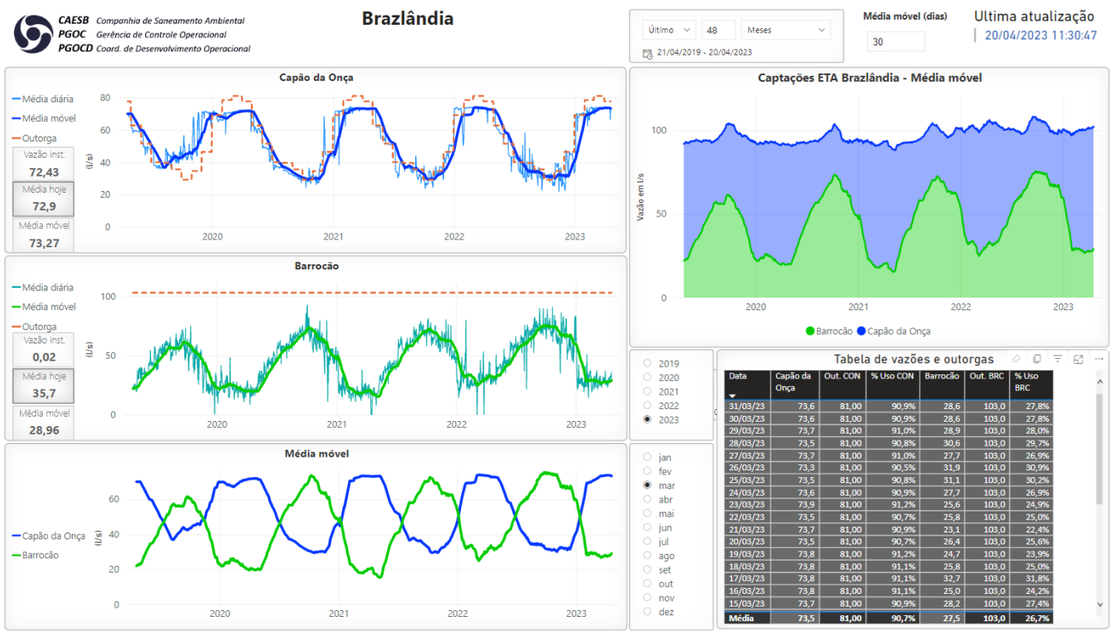
A integração e flexibilidade entre os sistemas produtores permite que os mananciais possam ser utilizados de acordo com estratégias de priorização da adução de água observando-se a perspectiva de consumo de diferentes usuários nas bacias hidrográficas, a projeção e as medições de vazão afluente aos lagos, custos, o monitoramento da adução de água para abastecimento público, além de estudos e previsões climáticas. Tais condições de contorno norteiam o uso prioritário de cada

Observa-se que a capacidade instalada de produção de água para o DF foi majorada em 30,96%, com destaque para novas captações de grande porte no Ribeirão Bananal, no Lago Paranoá, no Lago Corumbá.

captação ao longo, sendo a estratégia operacional e o monitoramento dos sistemas uma atividade contínua do Planejamento e Controle Operacional da Caesb, serviço realizado com as melhores tecnologias e automação industrial disponíveis, com vias à prestação do serviço de abastecimento de água no DF com segurança hídrica.



Monitoramento de vazões captadas e outorgas



Monitoramento de estratégias operacionais

A Caesb conta com a operação de 23 mananciais superficiais e 177 poços tubulares profundos para o serviço de abastecimento de água de 3,1 milhões de habitantes no DF.

Novos paradigmas da gestão operacional - **Ciência de dados e IA**

Cristiano Gouveia

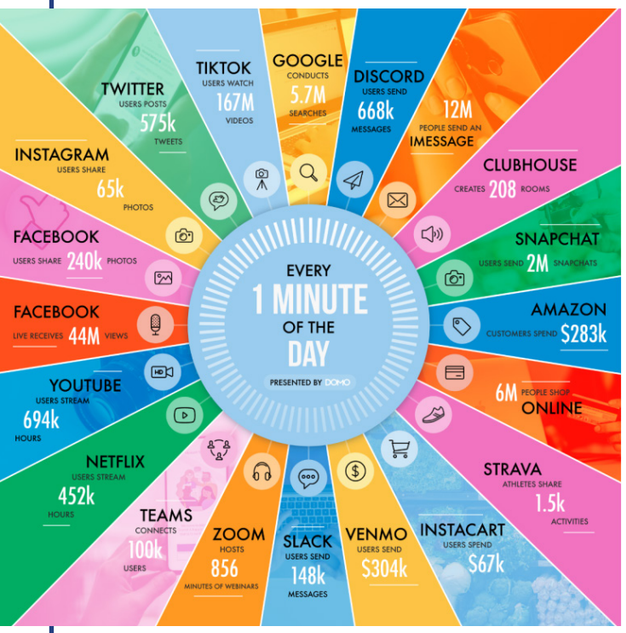
O quantitativo de unidades operacionais com instrumentação, telemetria e compilação de dados em Sistema Supervisório Industrial em 2023 é de 484 unidades

Trata o presente artigo de reflexões sobre o avanço da aplicação de novas tecnologias nos ambientes empresariais e como tal contexto possui desdobramento positivo na vantagem competitiva das empresas, inclusive àquelas que atuam no setor de saneamento, que é o caso da Caesb.

Antes de adentrar no ponto de contato entre saneamento e o expediente coberto por Ciência de Dados, Inteligência Artificial, *Big Data*, é preciso realizar uma breve contextualização sobre tais termos – mesmo que de forma geral, sem adentrar nos detalhes de cada conceito. O avanço da acessibilidade à internet – que obteve em janeiro de 2023 a marca de 5,18 bilhões de usuários, vide https://datareportal.com/global-digital-overview) – somada à toda sorte de itens tecnológicos e modernidades à disposição social, colocaram em evidência já nos anos 90 um conceito denominado de *Big Data*, baseado em pilares como volume, variedade, valor, velocidade e veracidade dos dados, conforme ilustrado a seguir.

Big Data e suas características. Fonte: adaptado de Cloudduggu. https://www.cloudduggu.com

Pensar em Big Data e realizar correlação com serviços de compras *online*, redes sociais, *streaming* e ferramentas de colaboração é intuitivo. Inclusive muito se discute sobre como tais plataformas geram dados que atendem facilmente todos os adjetivos supracitados. Neste contexto, cabe citar os Infográficos denominados *Data never sleeps*, atualizados anualmente pela DOMO (https://www.domo.com), com o intuito de quantificar a produção de dados de várias plataformas amplamente utilizadas atualmente. Para o ano de 2021, a figura abaixo, apresenta os números compilados para diversos serviços.



Data never sleeps 9.0. Fonte: Domo Inc. ttps://www.domo.com

Ao passo que as benesses tecnológicas permitem o avanço da produção e o acúmulo de dados, também há desdobramentos na capacidade computacional, o que torna as técnicas de Ciência de Dados e de Inteligência Artificial mais acessíveis, fáceis de aplicar, e com resultados fiáveis em inúmeros setores. A Ciência de Dados e a Inteligência Artificial podem ser interpretadas como conjuntos de ferramentas que são orientadas à aplicação de técnicas baseadas em matemática e estatística, que, por meio da ampla capacidade de processamento computacional atualmente existente, buscam subsidiar ou simular a tomada de decisão humana para que decisões sejam mais rápidas, assertivas, eficientes, confiáveis e – por que não? – mais econômicas. Os exemplos de *insights* e aplicações nos mais diversos campos do conhecimento humanos são vastos e passam pela detecção precoce de doenças a partir de exames de imagem, até o agrupamento de recomendações para músicas e programas televisivos em serviços de *streaming*, passando pela análise automática e em tempo real de possíveis fraudes em transações financeiras.

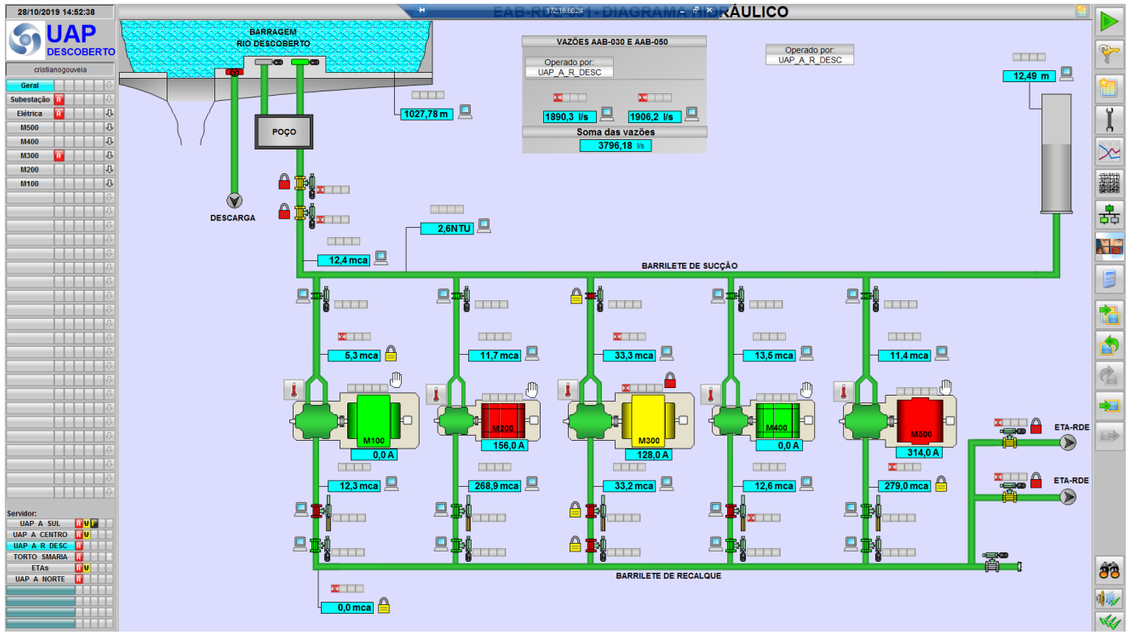
Eis um contexto em que as empresas buscam vantagem competitiva baseada em engenharia de dados e nos esforços envidados para sustentar análises descritivas, diagnósticas, preditivas, e prescritivas. A Ciência de Dados, Inteligência Artificial, *Big Data* e outros conceitos modernos ainda possuem muito potencial de desenvolvimento e a todo instante novos aplicativos e sistemas são lançados – alguns, inclusive, disruptivos como recentemente o Chat GPT 4 fez ao reposicionar o estado da arte no âmbito das ferramentas de IA – perfazendo um nicho de ferramentas valorosas para a melhoria dos processos decisórios corporativos, com desdobramento direto nos resultados empresariais. São exemplos de atividades que podem ser apoiadas por tais ferramentas: Automatizar e melhorar os processos de negócios, economizando tempo e minimizando custos; Identificar novas oportunidades, possibilitando operações mais eficientes e clientes mais satisfeitos; Detectar rapidamente os pontos fracos que precisam ser melhorados; Identificar oportunidades que possam aumentar os lucros; Antecipar potenciais problemas conhecendo em detalhe o comportamento dos clientes, equipamentos e sistemas, para tomar decisões assertivas e imediatas, mesmo em tempo real; Determinar o momento certo para lançar um novo produto ou serviço; Antecipar as necessidades do cliente com um serviço que o mercado exige; Medir com precisão o Retorno sobre o Investimento; Concentrar esforços e alocar orçamentos com eficiência; Conhecer em detalhes o desempenho das vendas; Identificar e gerir os clientes-chave com maior precisão; Aumentar a produtividade das equipes; e, outros. Portanto, pode-se afirmar que o uso de tais tecnologias é um caminho sem volta e que a competitividade das empresas é permeada por sua agilidade em introduzir e usufruir plenamente desse expediente em suas atividades.

E o setor de saneamento, está inserido neste contexto?

Que o setor de saneamento passa por uma revolução tecnológica e digital é inevitável. Diversas tecnologias se desenvolveram e se popularizaram nas últimas duas décadas, de forma que a instrumentação e a tecnologia nos sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos obtém atualmente patamares interessantes e modernos, fazendo com que o setor possa estar, sim, incluído no âmbito da Indústria 4.0. Transformação, essa, iniciada na Caesb nos anos 90.

A Indústria 4.0 é um conceito que representa a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias como inteligência artificial, robótica, internet das coisas, sistemas modernos e computação em nuvem com o objetivo de promover a digitalização das atividades industriais melhorando os processos, aumentando a produtividade e – no setor de saneamento – corroborando com a preservação dos recursos naturais, com a melhoria da qualidade ambiental, e a saúde pública de forma geral.

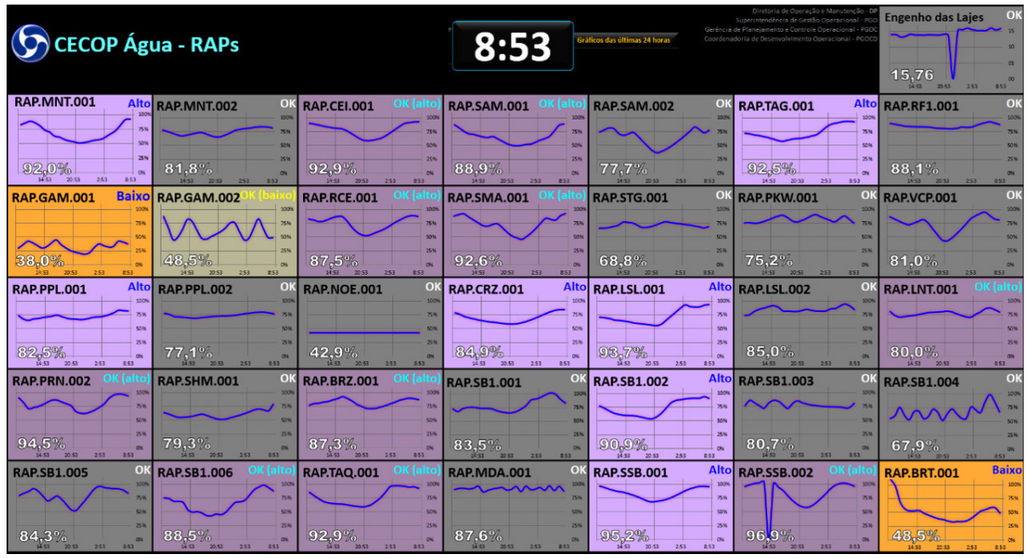
É neste contexto que a Caesb baliza e conceitua o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de seus processos. A porta de entrada neste assunto é o nível e a maturidade da Caesb em automação industrial. O quantitativo de unidades operacionais com instrumentação, telemetria e compilação de dados em Sistema Supervisório Industrial em 2023 é de 484 unidades (entre elevatórias de água bruta e tratada, elevatórias de esgotos, reservatórios, adutoras, poços, unidades e estações de tratamento de água e de esgotos). Os principais dados coletados em cada componente das unidades operacionais perfazem, atualmen-



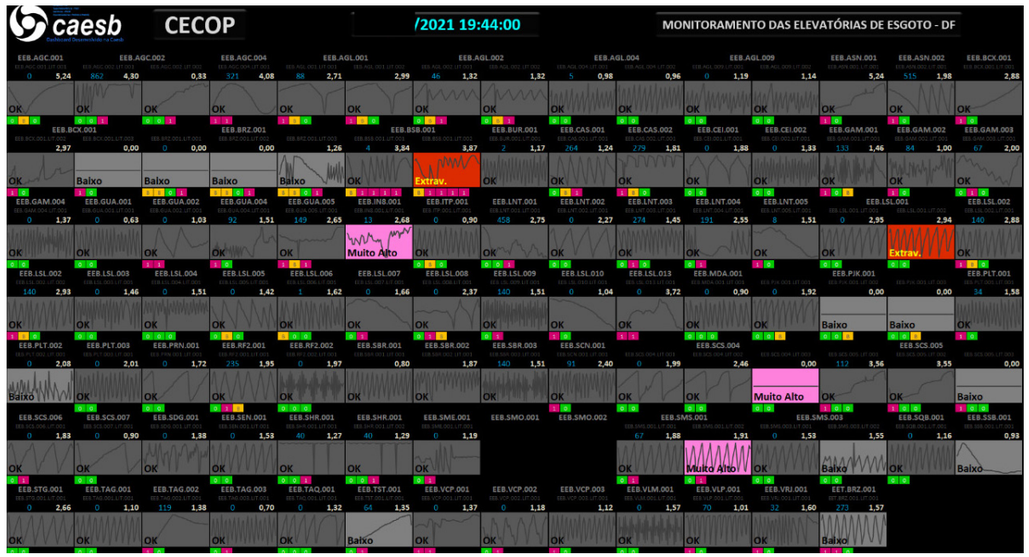
Sistema Supervisório Industrial da Caesb

te, uma lista de 18.668 TAGs, "registros", em banco de dados, com o monitoramento contínuo, de minuto a minuto, de todas as grandezas monitoradas nos sistemas e unidades – o que dá uma média de 38,57 parâmetros monitorados por unidade a cada minuto. Tais dados são integrados e disponibilizados para a tomada de decisão em tempo real nos sistemas, mas, também, são comprimidas em Banco de Dados Industrial para subsídio à diversas outras atividades que envolvem, inclusive, aplicações em Aprendizado de Máquina, um subgrupo de técnicas de Inteligência Artificial, para apoio ao processo decisório.

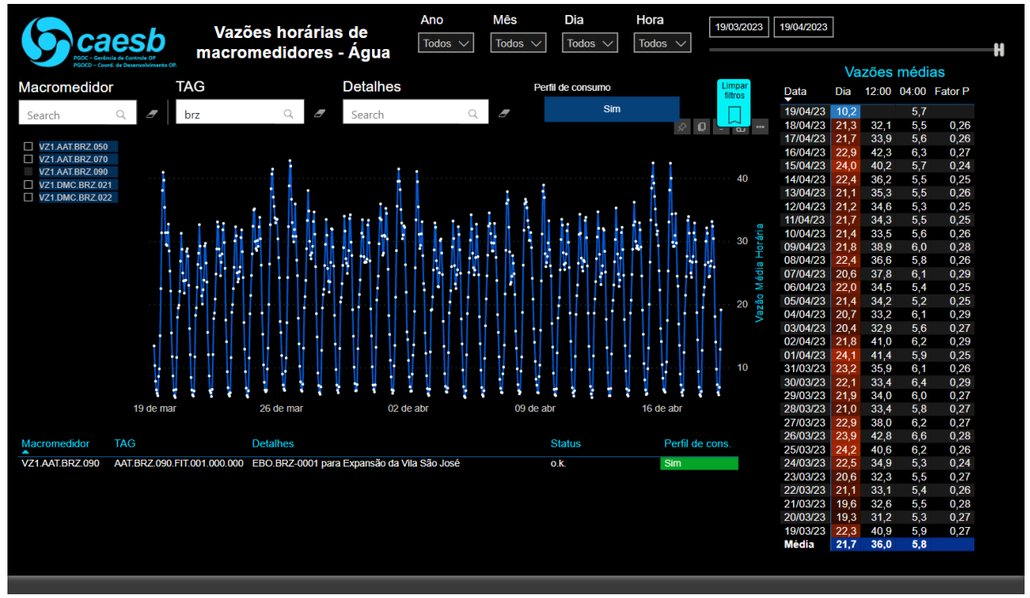
O potencial de aplicação desse volume de dados é amplo e repercute em diversos processos técnicos na Caesb, subsidiando toda a sorte de painéis (atualmente mais de 100) voltados ao incremento da eficiência operacional e de manutenção na empresa por meio de diagnósticos mais assertivos e ágeis – que

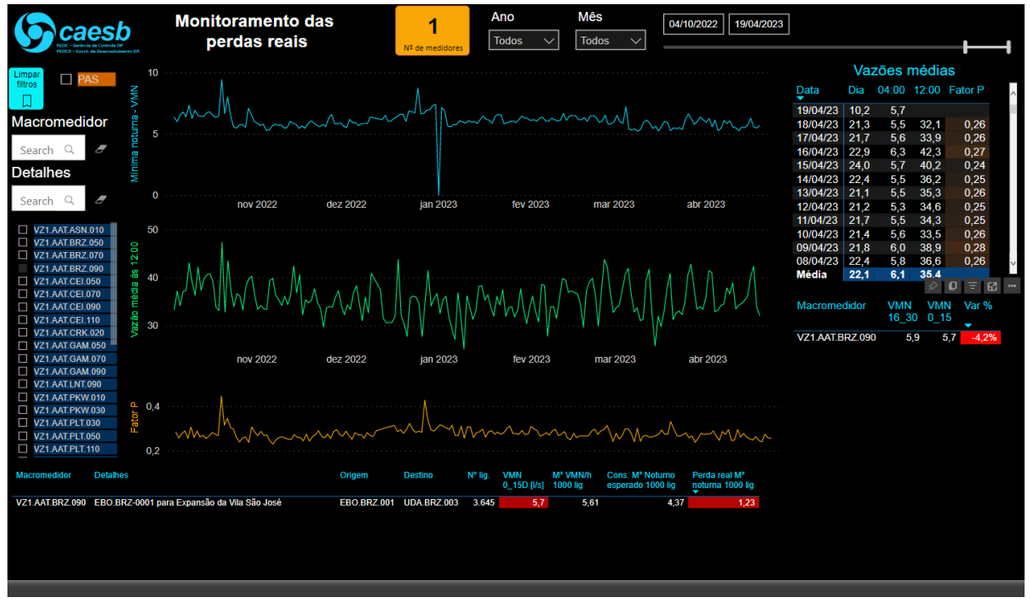


Monitoramento situacional e em tempo real dos sistemas de abastecimento



Monitoramento situacional e em tempo real das elevatórias de esgotos





Monitoramento de vazões e indicadores em tempo real em Distritos de Medição e Controle

subsidiam a tomada de decisão, com desdobramento na eficiência dos serviços prestados e na preservação ambiental.

Neste contexto, em 2023, a utilização dos dados existentes na Caesb se encontra na aplicação de técnicas de Aprendizado de Máquina, o que é iniciado por uma análise mais profunda dos dados, suas correlações e busca a integração de dados de fontes internas e externas, que podem ser estruturadas para a aplicação de modelos de Regressão, Classificação ou *Clustering* (problemas típicos de Aprendizado de Máquina).

Ilustração sobre a integração de dados de diversos equipamentos e diferentes fontes para a aplicação de modelos de Aprendizado de Máquina

Vários projetos se encontram em produção e outros em desenvolvimento na Caesb com alto potencial de impacto positivo em diversos processos. Como um exemplo de projeto que se encontra em produção podemos citar a previsão de demandas em tempo real no sistema de água. Tal projeto possui como escopo a utilização dos dados detalhados de vazões macromedidas nos sistemas – obtidos a partir da instrumentação e telemetria de dados. A informação disponível sobre o comportamento dos sistemas é somada aos dados de previsão do tempo (radiação solar, temperatura, vento, umidade relativa do ar, etc), obtidas por meio de *web scraping* em sítios eletrônicos de previsão do tempo, e, então, toda a base de dados é integrada em ambiente de desenvolvimento em Python e suas bibliotecas de Aprendizado de Máquina e de Ciência de Dados – neste caso com a aplicação da técnica XGBoost para regressão e predição dos valores esperados para o consumo de água.

O setor de saneamento possui um potencial elevado para o usufruto de tais tecnologias em seus diversos processos. Assim, é importante que o setor se identifique como parte inclusa neste processo de desenvolvimento tecnológico, em busca dos investimentos necessários em instrumentação de sistemas, telemetria, integração e banco de dados, ambientes de visualização de informações e *Business Intelligence*, com foco na utilização de conceitos e ferramentas de Ciência de Dados, Inteligência Artificial e *Big Data* de forma produtiva e assertiva em seus processos – sem esquecer que o pilar chave de todo esse processo é formado pela capacitação e desenvolvimento profissional das pessoas. O próximo patamar na gestão operacional no setor de saneamento perpassa, obrigatoriamente, pela apropriação completa desse expediente tecnológico. O meio ambiente e a saúde pública agradecem.

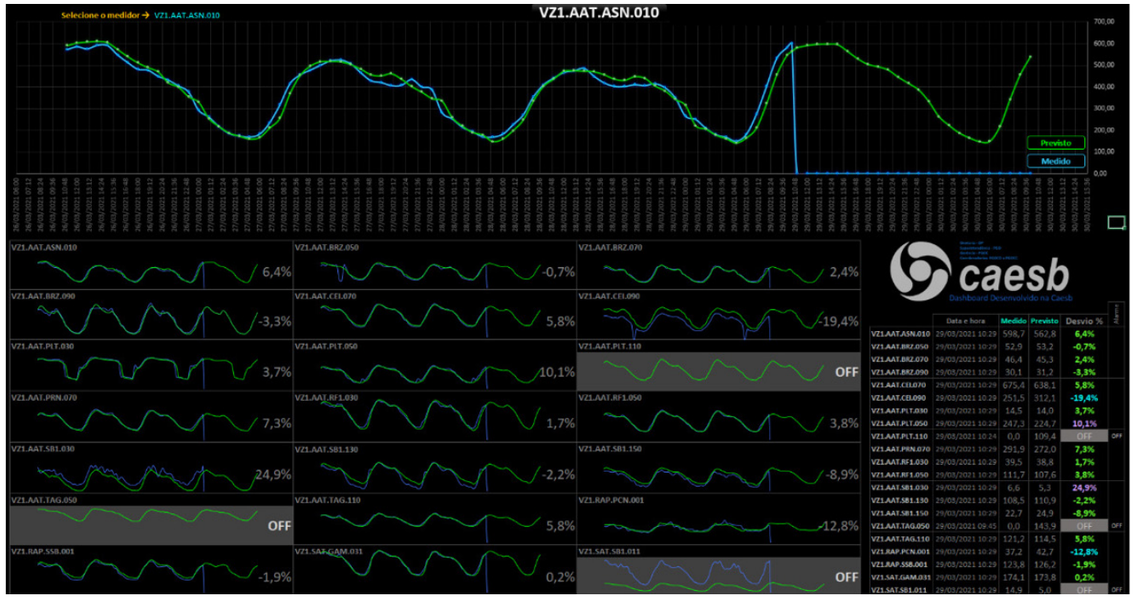


Ilustração sobre a predição de vazões em tempo real (destacadas em verde) versus os dados obtidos em tempo real sobre o comportamento dos sistemas (em azul)

Subsistema Produtor de Água do Lago Norte e **Programa de Despoluição do Lago Paranoá**

Claudia Simões e Fuad Moura

Lago Paranoá: do programa de despoluição a Manancial de Abastecimento

O Lago Paranoá é um lago artificial com 38 km² de espelho d'água, profundidade média de 14 m e tempo de residência de 299 dias. Criado em 1959, a jusante da nova Capital Federal, como alternativa de recreação dos brasilienses, melhoria do microclima local, geração de energia e recebimento de efluentes e drenagem pluvial de Brasília.

O processo de despoluição ocorrido na década de 1990 foi resultado de várias ações integradas realizadas pela Caesb (campanha de preservação, diminuição de aporte de nutrientes, fiscalização, expansão do sistema de esgotamento sanitário, entre outros). Porém, a principal ação que resultou na despoluição foi a implantação de tratamento terciário nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) Sul e Norte, que despejam águas residuárias tratadas no lago, com a consequente diminuição das concentrações de fósforo e biomassa algal na água, alterando o estado do lago de eutrófico para oligotrófico.

A Caesb adotou também medidas complementares de manejo, baseadas tanto na ecologia (manejo do tempo de residência) quanto na biomanipulação (controle do aporte interno de nutrientes via peixes).

No final da estação seca de 1998, coincidindo com o fim do período de circulação anual da coluna d'água do lago e realimentação da zona eufótica com nutrientes de fundo, houve uma elevação mais acentuada do tempo de residência do lago. Imediatamente após o crescimento do fitoplâncton, teria corrido uma repentina descarga (*flushing*), sendo a água enriquecida com microalgas e nutrientes liberada para jusante, o volume do lago foi imediatamente restabelecido a partir do aporte de água de chuva. No final de 1998, observou-se uma mudança na composição fitoplanctônica com o desaparecimento das cianobactérias, substituídas por algas verdes, amarelas e flageladas.

Assim, a partir da adoção desse conjunto de ações integradas foi possível obter uma profunda transformação no Lago Paranoá,

Novembro de 1978

CORREIO BRAZILIENSE

BRASÍLIA FEDE

A explicação oficial para o problema foi dada pelo próprio Governador Rômulo Furtado. Ele atribuiu o fenômeno à estiagem, que fez o lago baixar muito de nível, mas disse que a Caesb iniciou operação de emergência, para controlar o fedor. (Página 12)

A cidade toda está com o dedo no nariz, perguntando: "O lago apodreceu?". O certo é que o mau cheiro do Paranoá ultrapassa as suas margens, atingindo até mesmo quadras centrais do Plano Piloto.

O comércio protesta, a agricultura observa com cautela e o Banco do Brasil prepara-

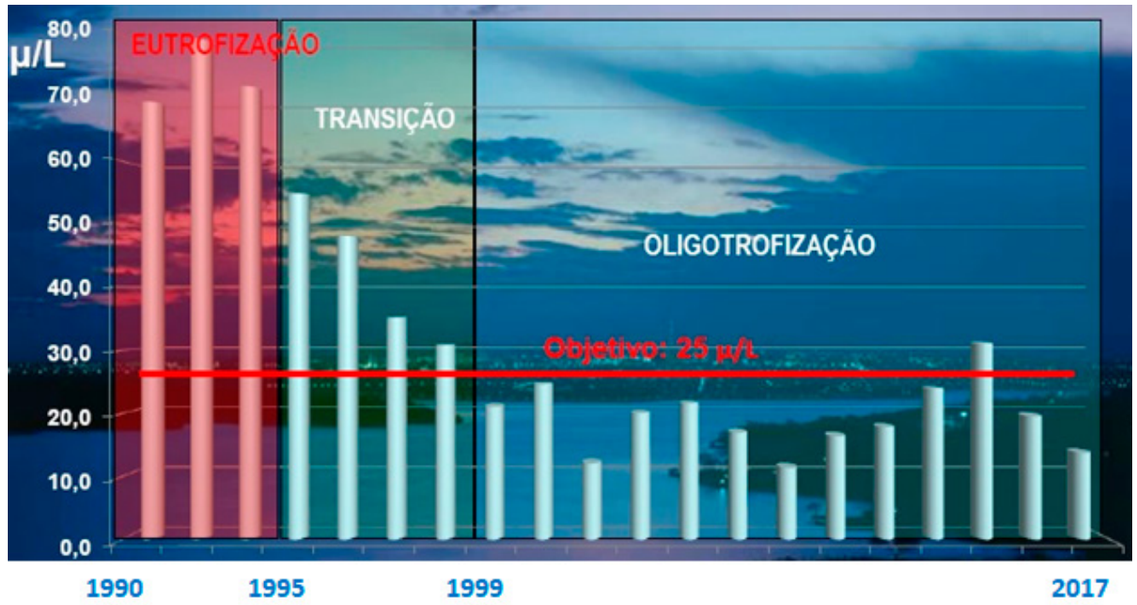
HEIRO PROVOCA CRESCENTE DESVALORIZAÇÃO IMOBILIÁRIA

Paranoá está à margem da tragédia

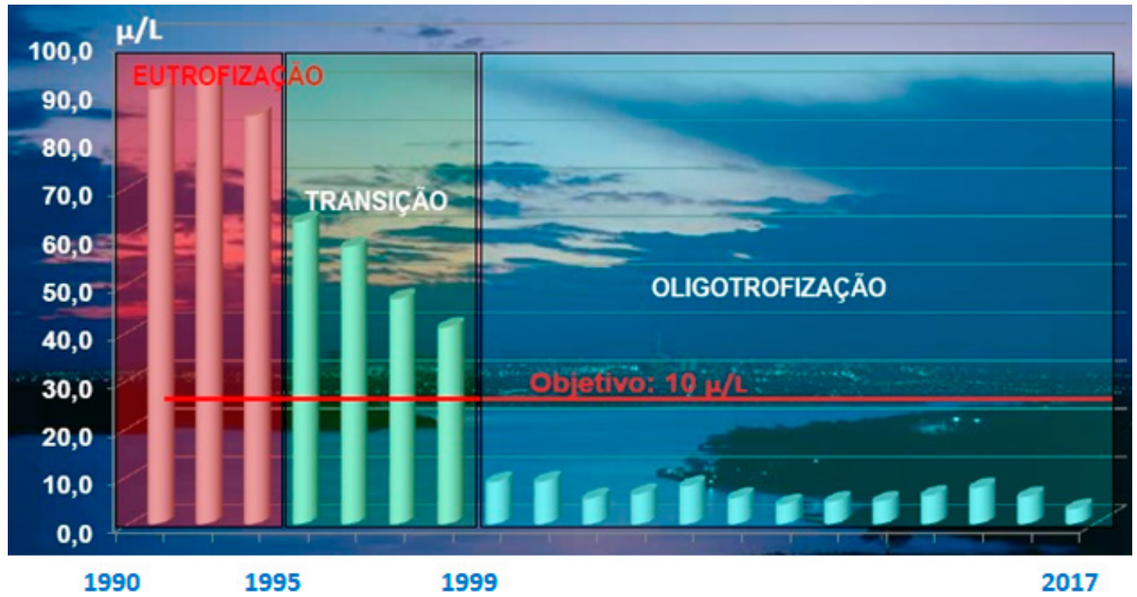
Reportagens que registram o estado hipertrófico do lago Paranoá

proporcionando um processo sustentável de oligotrofização, confirmado pelas imagens apresentadas nos próximos gráficos.

O sucesso do programa de despoluição do Lago Paranoá proporcionou a transformação de um corpo receptor de esgotos domésticos, inadequadamente tratados, em um lago urbano de usos múltiplos. O lago é hoje uma excelente opção de lazer para a prática de esportes náuticos, balneabilidade e pesca profissional, além de promover a diluição de efluentes sanitários tratados e recebimento de águas pluviais. A partir de outubro de 2017, o Lago Paranoá passou a ser utilizado também como manancial para abastecimento público, com tratamento das águas realizado na ETA Lago Norte. Como o lago recebe o esgoto tratado por duas ETEs, a captação de água para fins de abastecimento humano pode ser encarada como um exemplo de reuso indireto.



Histórico da concentração de Fósforo do Lago Paranoá



Histórico da concentração de Biomassa Algal do Lago Paranoá

O trabalho não pode parar, pois a condição atual do Lago Paranoá como manancial de abastecimento público de água exige uma intensificação no controle da ocupação da bacia de drenagem e consequente adequação das condições de saneamento com ênfase na redução dos esgotos clandestinos, a fim de garantir a manutenção dos níveis de fósforo.

A partir da despoluição do lago, a sua utilização como fonte de abastecimento tornou-se viável e essa alternativa passou a ser considerada nos estudos que nortearam as revisões do Plano Diretor de Águas e Esgotos de Brasília. Nessa linha, é importante destacar o Programa ÁGUA DF, ocorrido entre 2008 e 2011 com objetivo de uma avaliação

integrada da gestão dos recursos hídricos da Bacia do Lago Paranoá. Nesse programa, ocorreram os primeiros estudos com avaliação da ultrafiltração por membranas para o tratamento da água do lago, por meio de convênio com instituições e universidades da Alemanha e da Universidade de Brasília.

A construção da ETA Lago Norte se deu no contexto de escassez de recursos hídricos nos principais mananciais que abasteciam a Capital Federal (o lago Descoberto e o lago Santa Maria) vivido no DF entre 2016 e 2017, com racionamento. Visando evitar um colapso no abastecimento de água, a Caesb buscou ampliar a oferta de água tratada, iniciando a implantação do Sistema Produtor de Água do Lago Norte. A ETA Lago Norte foi implantada em outubro de 2017, possui capacidade de produzir até 700 L/s e se destaca pelo tratamento por meio de membranas de ultrafiltração. A unidade é constituída pelas seguintes etapas de tratamento: i) Sistema de filtração por filtro disco (pré-tratamento); ii) Sistema de Ultrafiltração e iii) Sistema de dosagem química para potabilização da água filtrada (desinfecção, fluoretação e correção de pH).

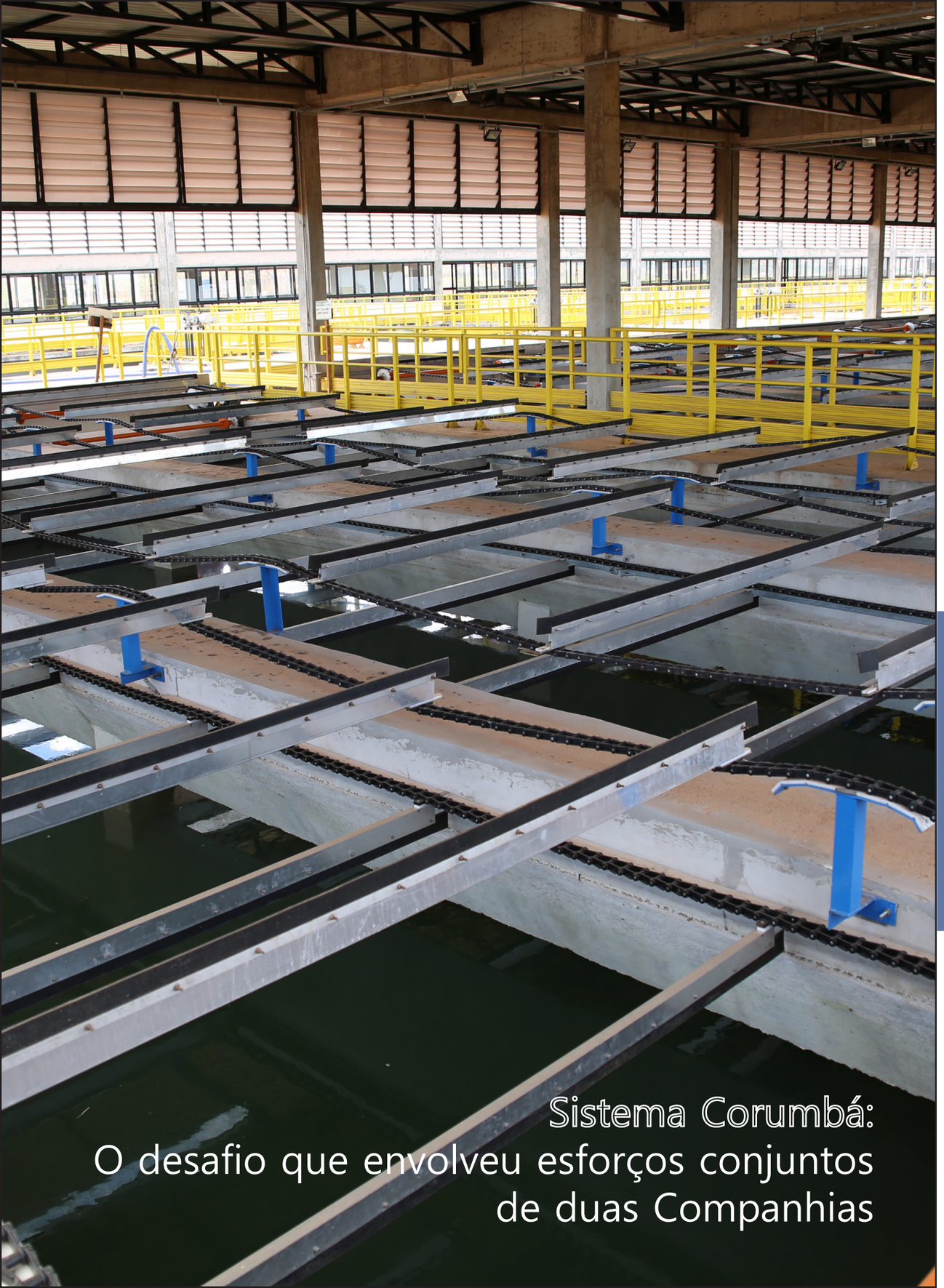
A estratégia da Caesb de priorizar a construção da ETA, em regime dedicado, dando celeridade aos processos de projeto, licenciamento ambiental, licitação e obra, foi fundamental para o êxito do empreendimento. A obra foi realizada em apenas 4,5 meses. A escolha por uma modalidade de contratação em regime "*turn key*", com preço de referência fechado resultou em uma redução da ordem de 15% no valor contratado.

A ETA Lago Norte é sem dúvida um caso de sucesso na Empresa; encarada como uma das ações estratégicas para o enfrentamento da crise hídrica no DF (2016-2018); referência nacional e internacional quanto a implantação e operação de unidades de ultrafiltração para abastecimento público. A partir da experiência adquirida foi implantada posteriormente a ETA Gama (2018 - UF: 320 L/S).

Ao longo de cinco anos de operação, a ETA Lago Norte mantém a operação com a vazão projetada, produzindo água tratada de excelente qualidade, de acordo com os padrões de potabilidade exigido pela Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021/11 do Ministério da Saúde.

Sistema Produtor de **Água do Corumbá**

Diogo Gebrim



Sistema Corumbá:
O desafio que envolveu esforços conjuntos de duas Companhias

Inaugurado há pouco mais de 1 ano, em abril de 2022, o Sistema Produtor de Água do Corumbá é o resultado de uma parceria bem-sucedida entre duas empresas públicas de Saneamento, a Caesb, do Distrito Federal, e a Saneago, do Estado de Goiás, que resultou num grande feito no campo das obras de infraestrutura de Saneamento.

Idealizado há praticamente duas décadas, esse sistema utiliza parte da disponibilidade hídrica do lago formado a partir da construção da Usina Hidrelétrica de Corumbá IV, localizada do município de Luziânia, no estado de Goiás. A obra da usina hidrelétrica desde a concepção partiu do conceito de usos múltiplos do lago, ou seja, além da geração de energia elétrica, possibilitaria a captação de água para o abastecimento público e ainda fomentaria o uso recreativo das suas águas, numa região localizada na porção central do país e, portanto, distante do litoral.

A obra da usina hidrelétrica desde a concepção partiu do conceito de usos múltiplos do lago

No que se refere ao abastecimento de água, o sistema é estratégico por se localizar numa área com alta densidade populacional, rápido crescimento demográfico e carente de opções de disponibilidade hídrica compatíveis com as demandas atuais e futuras. Dentro desse contexto, a alocação de água do lago Corumbá IV disponibilizou uma outorga de 8 m3/s para abastecimento público. Com isso, o potencial de atendimento do novo sistema pode-se estender ao longo do entorno sul do Distrito Federal, composto por cinco municípios goianos, além de várias Regiões Administrativas do DF, as antes conhecidas por cidades satélites de Brasília.

Assim, há cerca de 10 anos as duas empresas estaduais se uniram e iniciaram as obras para construção do sistema de abastecimento. Para isso, partiu-se da premissa que as estruturas de captação, elevatória de água bruta, adutoras de água bruta e estação de tratamento seriam construídas em parceria. Desse modo, após a estação de tratamento cada concessionária passaria a ser responsável pela distribuição da água na sua área de concessão.

Com todos esses conceitos em mente, o Sistema Corumbá foi projetado para uma vazão de 5,6 m3/s, podendo chegar até 8 m3/s. A sua execução foi dividida em duas etapas de construção com capacidade de 2,8 m3/s. Assim, a primeira etapa inaugurada em abril de 2022 já é capaz de reforçar o abastecimento de toda a região inicialmente planejada.

Em se tratando do porte das estruturas mencionadas, tem-se uma captação dotada de sistema de bombeamento de água bruta composto por quatro conjuntos motobombas de 5.700 cv de potência cada, altura manométrica de 280 m.c.a. e vazão unitária de 1.120 L/s no ponto de seleção. Da captação, a água é transportada até a estação de tratamento por uma adutora em aço carbono, com 28 km de extensão e 1.200 mm de diâmetro nominal. O tratamento da água á realizado por uma ETA de ciclo completo, dotada de etapa de pré-clarificação com flotação por ar dissolvido (FAD) que vem atingindo excelente desempenho no atendimento aos padrões de potabilidade.

Além dessas estruturas conjuntas, erguidas em parceria por ambas Estatais, a Caesb projetou e construiu também um sistema de adução de água tratada que conta com reservatórios, estação elevatória e adutora de água tratada, de forma a possibilitar o transporte da água até o Distrito Federal.

Captação do Sistema Corumbá

O reservatório conta com duas câmaras de 10 mil m³ cada, e capacidade total de 20 mil m³. Já a elevatória de água tratada possui instalados três conjuntos de bombeamento com 4.000 cv de potência cada, altura manométrica de 260 m.c.a. e vazão unitária de 700 L/s no ponto de seleção. Dessa elevatória, parte uma adutora em aço carbono com diâmetro nominal de 1.300 mm e mais de 13 km de extensão no primeiro trecho, e um segundo trecho com extensão superior a 5 km também em aço carbono, porém em diâmetro nominal de 1.200 mm, perfazendo uma extensão total de mais de 18 km. Todo esse arranjo possibilita abastecer cerca de 600 mil habitantes e amplia em 12% a capacidade instalada do sistema produtor da Caesb. O investimento total da Companhia do Distrito Federal na implantação do sistema foi de 440 milhões de reais.

Em vista ao porte das instalações, sem dúvida alguma, se trata de projeto, construção e operação de uma grande infraestrutura de abastecimento, com potencial para atender até 2,5 milhões de habitantes na sua etapa final (5,6 m3/s). Isso, por si só, já seria um feito de destaque e, quando conjugado ao ineditismo da parceria entre essas duas grandes empresas públicas de serviços essenciais, demostra a competência e o comprometimento frente aos desafios apresentados. Assim, fica clara a viabilidade da prestação de serviços de saneamento básico de qualidade para a população quando há disponibilidade de recursos e vontade política de execução.

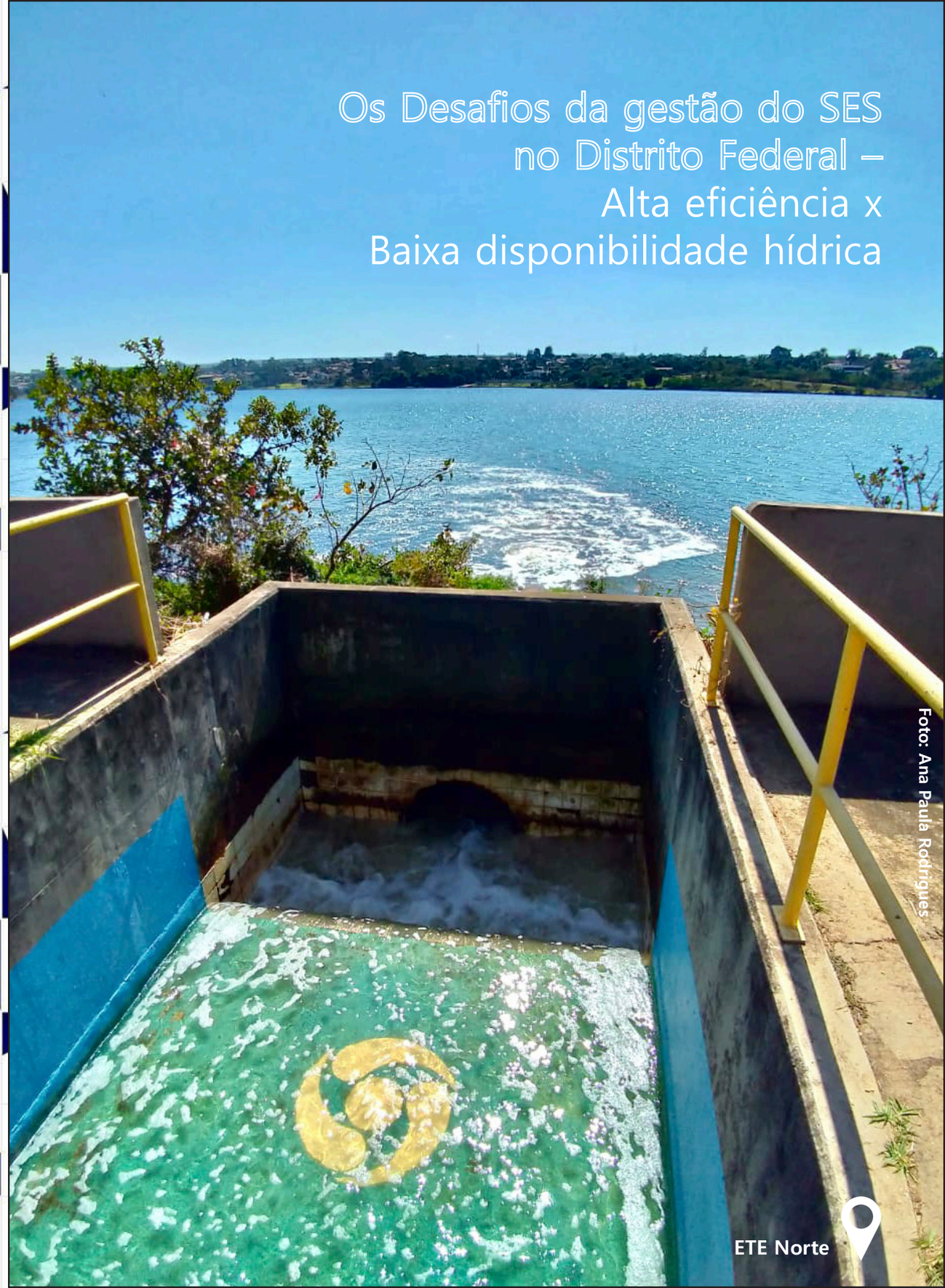
Trata-se, portanto, de um caso que demonstra a que a falsa dicotomia entre público x privado pode, na realidade, estar lançando sombra sobre a falta de priorização de políticas públicas para o saneamento básico, razão essa que de fato é primordial para o atraso na ampliação da cobertura do atendimento da população.

O Sistema Corumbá é estratégico por se localizar numa área com alta densidade populacional rápido crescimento demográfico e carente de opções de disponibilidade hídrica compatíveis com as demandas atuais e futuras.

Sistema de coleta e tratamento de esgoto da Caesb

Alta diversidade tecnológica e descentralização

Ana Maria Mota e Lucilene Batista



Os Desafios da gestão do SES no Distrito Federal – Alta eficiência x Baixa disponibilidade hídrica

O Distrito Federal possui um crescimento populacional acelerado, De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 1º de julho de 2021, a população da capital chega a 3.094.325 moradores. Esse crescimento populacional resulta em uma intensa ocupação do solo no DF e impõe a necessidade de expansão dos serviços públicos, incluindo, a oferta dos serviços de saneamento.

A demanda pela ampliação dos Sistema de Abastecimento de Água (SSA) provoca, em decorrência, o aumento da geração dos esgotos brutos. Com isso, as soluções a serem implantadas para garantir o acesso ao saneamento básico devem prever a coleta, tratamento e disposição dos efluentes tratados em cursos d'água.

Nesse sentido, é válido destacar que o Distrito Federal é conhecido por possuir uma situação vantajosa em relação aos demais centros urbanos brasileiros, principalmente no que se refere à qualidade de suas águas para abastecimento humano. Essa mesma condição, contudo, não se reproduz quando o assunto é a disponibilidade hídrica para usos múltiplos, uma vez que os cursos d'água apresentam água de boa qualidade, no entanto, em baixa quantidade. Por essa razão, a proteção dos cursos d'água se torna um desafio no tocante aos efeitos negativos das atividades antrópicas, em cujo contexto se insere a produção dos esgotos urbanos.

Ademais, é preciso destacar ainda que o Distrito Federal já nasceu sob a premissa de proteção ambiental e, para isso, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) exerce uma importante função, à medida em que tem por objeto social o desenvolvimento de atividades nos diferentes campos do saneamento, ofertando serviços que compreendem os sistemas de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES), com elevados índices de cobertura. Atualmente, 92,31% da população do DF é atendida com sistema de coleta de esgotos, sendo que 100% do volume coletado é tratado.

> Atualmente, 92,31% da população do DF é atendida com sistema de coleta de esgotos, sendo que 100% do volume coletado é tratado.

É importante ressaltar também que o baixo volume hídrico disponível na região do DF e Entorno impõe um alto padrão de eficiência para o lançamento dos efluentes das estações de tratamento de esgotos (ETEs), considerando a sua disposição em reservatórios ou em seus tributários. Por essa razão, 87% do volume total dos esgotos coletados no Distrito Federal passam por tratamento a nível terciário, com remoção de nutrientes, principalmente fósforo.

Outrossim, o compromisso com a preservação do meio ambiente e a pressão crescente sobre os recursos hídricos no Distrito Federal, decorrentes da expansão urbana, foram fatores que levaram a Caesb a adotar uma postura institucional que incorpora conceitos voltados para a sustentabilidade ambiental.

Diante disso, é válido mencionar que o SES, especialmente o tratamento de esgotos, se destaca como importante instrumento para o alcance da preservação ambiental e da consolidação do conceito de sustentabilidade, dada a capacidade de contaminação inerente à constituição dos esgotos. Lembrando que os esgotos têm sua origem nas atividades antrópicas, portanto, quanto mais desenvolvida e adensada for uma região, maior será o volume de águas residuárias produzido.

Nesse contexto, um dos grandes desafios do setor de saneamento no Distrito Federal é aliar o desenvolvimento sustentável à preservação de seus recursos hídricos, dado o baixo volume de água para diluição dos esgotos tratados.

A Gestão dos Sistemas de Operação e Tratamento de Esgotos no Distrito Federal

Um dos reflexos do crescimento populacional no Distrito Federal foi o aumento da demanda de água, assim, grande parte dos recursos hídricos passaram a ser considerados, potencialmente, como mananciais de abastecimento. Essa condição levou à necessidade de acumulação de água em reservatórios, como é o caso dos Lagos do Descoberto, Santa Maria, Paranoá e Corumbá IV, que, em conjunto com as pequenas captações, foram destinados ao abastecimento da população, para atender a demanda principalmente nos períodos de estiagem. Os reservatórios são muito mais sensíveis aos efeitos da poluição que os corpos com águas correntes, razão pela qual demandaram a adoção de sistemas de tratamento de esgotos que, além da remoção da matéria orgânica, também fossem capazes de remover outras impurezas, como por exemplo os nutrientes, que são os principais responsáveis pelo desencadeamento dos processos de eutrofização em cursos d´água.

Nesse cenário, além da atuação para incrementar as eficiências dos processos de tratamento de esgotos, com vistas à remoção de nutrientes, a Caesb também tem enfrentado a questão do baixo potencial de diluição de esgotos nos cursos d'água do DF, relacionado diretamente à disponibilidade hídrica, sendo este um dos grandes desafios da atualidade para o setor. Nesse contexto, se insere o atendimento às outorgas de lançamento de efluentes, que apresentam limites bastantes restritivos, considerando o enquadramento dos corpos hídricos do DF.

Foto: José Ricardo Werneck

ETE Recanto da Emas

Sistemas de Tratamento de Esgotos do DF – Tecnologias de alta performance

Ao longo dos últimos anos, a companhia implementou alterações significativas nos sistemas de bombeamento e de tratamento de esgotos, de maneira a adequar seus processos às exigências de qualidade para disposição dos efluentes tratados nos corpos receptores.

A Caesb, atualmente, responde pela operação de 15 Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) e 94 estações elevatórias de bombeamento (EEB), além de atuar, em conjunto com a Saneago, na operação do sistema de esgotamento sanitário do município de Águas Lindas – GO, que conta com 6 estações de bombeamento e uma ETE. O SES do Distrito Federal conta ainda com uma malha de coletores de esgotos de 7.619 km de extensão, que compreendem redes coletoras, interceptores e emissários.

Os sistemas de tratamento de esgotos implantados no DF contemplam a combinação de tecnologias que, associadas, têm o potencial de atingir as eficiências requeridas para atender aos padrões de lançamento de efluentes.

As ETEs Brasília Sul, Brasília Norte e Riacho Fundo, instaladas na bacia do Paranoá, somam hoje uma vazão média de esgotos tratados de cerca de 1.826L/s, com eficiência de remoção de matéria orgânica da ordem de 98%-DBO e 98%-SST e de 96% de P. As duas primeiras estações empregam tecnologia de lodo ativado Bardenpho modificado, com remoção biológica de nutrientes, associada ao tratamento químico, com coagulação e remoção de lodo por flotação por ar dissolvido sob pressão – FAD, para complementação da remoção. A ETE Riacho, projetada para uma vazão média de 94L/s, utiliza o processo de lodos ativados sequencial por bateladas, auxiliada pela ação de coagulantes metálicos para remoção de fósforo.

Os sistemas instalados nas bacias de drenagem do Rio Descoberto/Melchior e Ponte Alta/Alagado contemplam as ETEs Melchior, Samambaia, Recanto das Emas, Gama, Alagado e Santa Maria. Juntas, essas unidades trataram no ano de 2022 uma vazão média de 1.762 L/s. As ETEs Melchior (inaugurada em 2004) e Gama (em operação desde 2003) empregam lodos ativados a nível terciário, com auxílio de coagulantes metálicos para remoção ampliada de fósforo, ao passo que as estações Samambaia, Alagado e Recanto das Emas tiveram seus processos de tratamento alterados. Em termos de processo, as estações Melchior e Gama empregam reatores anaeróbios de fluxo ascendente - RAFAs em lugar dos tradicionais decantadores primários, seguidos de reatores aerados de ar difuso. Uma das maiores vantagens no uso dessa tecnologia é a baixa produção de lodo, associada à sua estabilização, dispensando a implantação de unidades de digestão de lodo. Faz-se importante destacar que nessas ETEs a aplicação de coagulante metálico é feita diretamente nos reatores aerados, sem a necessidade de construção de unidades específicas de polimento final. No caso específico da ETE Melchior, foi utilizado um sistema de remoção de nutrientes de fluxo alternativo, processo "Unitank", cujas diversas etapas de tratamento estão submetidas ao controle de um sistema automático de processamento.

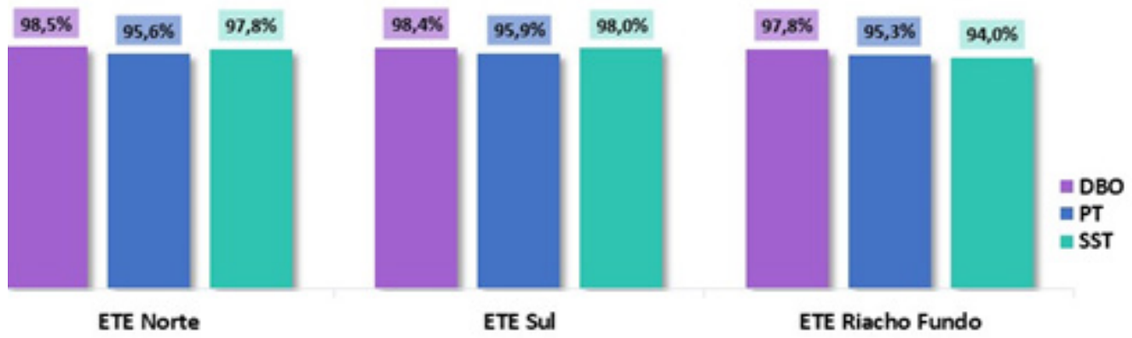
A ETE Samambaia, construída em 1996, está localizada no mesmo sítio da ETE Melchior e, por meio da operação de comportas de direcionamento de fluxo, apresenta significativa flexibilidade operacional, uma vez que permite o desvio da vazão afluente a qualquer dos dois sistemas. O processo de tratamento utiliza um conjunto de lagoas de estabilização, dois módulos, que associa uma lagoa facultativa a um RAFA, nela embutido, seguido de uma lagoa de alta taxa e uma lagoa de maturação. Diante da necessidade de remoção de nutriente, incluiu-se uma unidade de polimento final por FAD (coagulação química e remoção de lodo por flotação), removendo as algas e o fósforo contidos no efluente da lagoa de maturação. A ETE Recanto das Emas foi reformulada, de modo a ampliar sua eficiência de remoção de fósforo, por meio da adição de coagulante metálico.

As ETEs Alagado e Santa Maria foram inicialmente projetadas com o uso de RAFAs seguidos de lagoas de alta taxa e escoamento superficial no solo, esse último atualmente desativado. Posteriormente, aos moldes da ETE Samambaia, foi construída uma unidade de FAD na ETE Alagado, para também tratar a nível terciário, tanto os esgotos da ETE Santa Maria quanto da ETE Alagado.

A ETE Brazlândia opera desde 1987 e foi concebida em dois módulos de tratamento, cada qual com uma lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa. Embora situada na bacia do Lago Descoberto, maior manancial do DF, exporta seu efluente tratado para a bacia do Rio Verde, em Goiás.

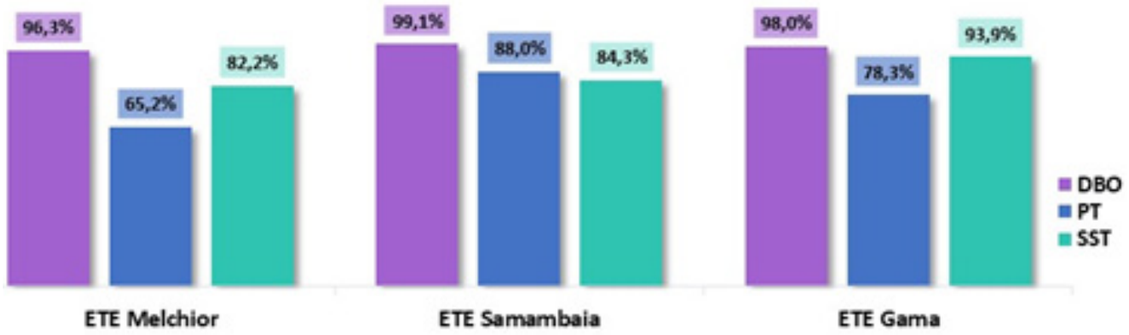
Na bacia do rio São Bartolomeu estão instalados cinco sistemas concebidos, originalmente, para tratamento a nível secundário, são eles: ETEs Sobradinho, Paranoá, Planaltina, Vale do Amanhecer e São Sebastião, com uma grande diversidade quanto a tecnologias de tratamento de esgotos. A ETE Sobradinho compreende um processo de lodos ativados convencional, com capacidade nominal atual de 196 L/s. Possui vazão atual de 113 L/s e vem obtendo remoção de 97,1% de DBO. Em seguida, temos uma sequência de quatro estações, que empregam uma combinação de tratamento anaeróbio (reatores anaeróbios de Fluxo ascendente-RAFA) seguido de lagoas de estabilização/lagoas aeradas, as ETEs Paranoá, Planaltina, Vale do Amanhecer e São Sebastião, com capacidades nominais de 112 L/s, 255 L/s, 35 L/s e 226 L/s, respectivamente.

As eficiências de tratamento são apresentadas nos gráficos abaixo:

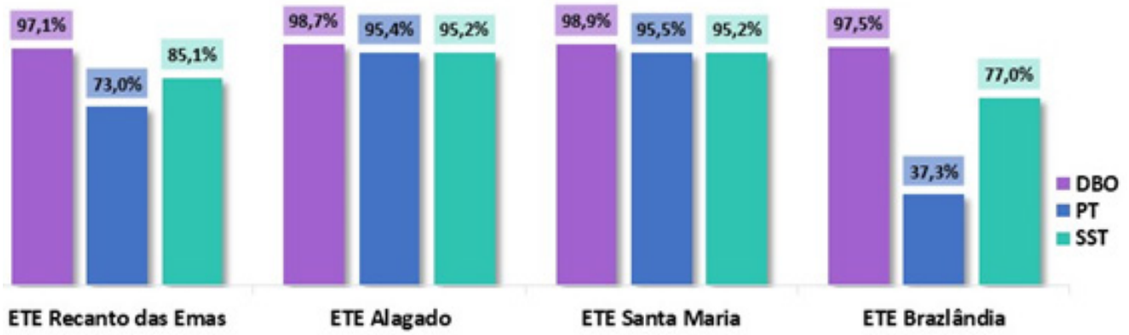


Eficiência de tratamento das ETEs Brasília Sul, Brasília Norte e Riacho Fundo – 2022

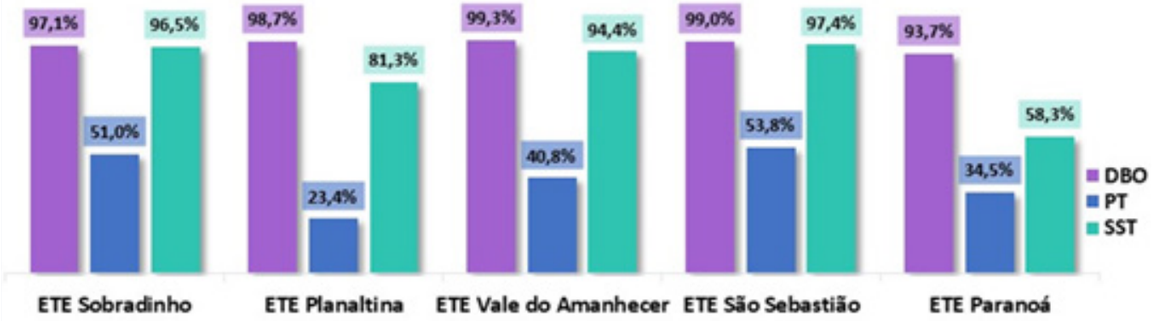
A Caesb opera 15 Estações de Tratamento de Esgotos (ETE) e 94 estações elevatórias de bombeamento (EEB)



Eficiência de tratamento das ETEs Melchior, Samambaia e Gama - 2022



Eficiência de tratamento das ETEs Recanto das Emas, Alagado, Santa Maria e Brazlândia – 2022

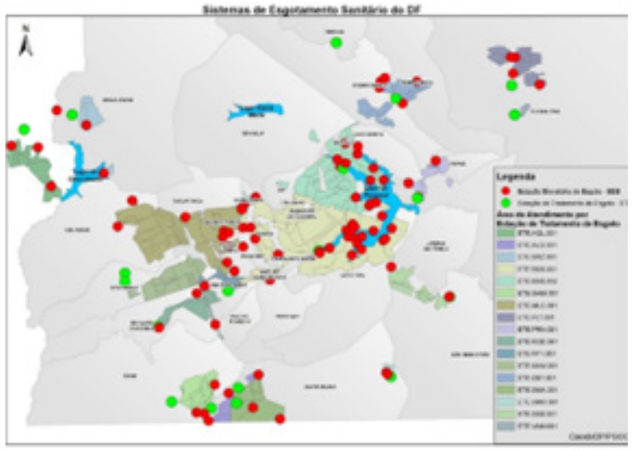


Eficiência de tratamento das ETEs Sobradinho, Planaltina, Vale do Amanhecer, São Sebastião e Paranoá – 2022

O avanço da automação como instrumento de otimização dos processos e aumento da segurança operacional

Nos últimos anos, a Caesb vem investindo massivamente na automação de seus sistemas, de forma a atender as expectativas de aumento de eficiência e de incremento da segurança operacional de seus processos de tratamento de esgotos. Todo o esforço tem sido empregado de maneira a vencer os desafios impostos pela característica de baixos volumes dos cursos d'água, que reflete diretamente na capacidade de diluição dos efluentes das ETEs e na manutenção da qualidade das águas de seus corpos receptores.

A concepção descentralizada dos sistemas de tratamento de esgotos, adotada pela Caesb, resultou na implantação de unidades de bombeamento distribuídas geograficamente em todo o território do DF, originando subsistemas de esgotamento sanitário alocados por bacia hidrográfica.

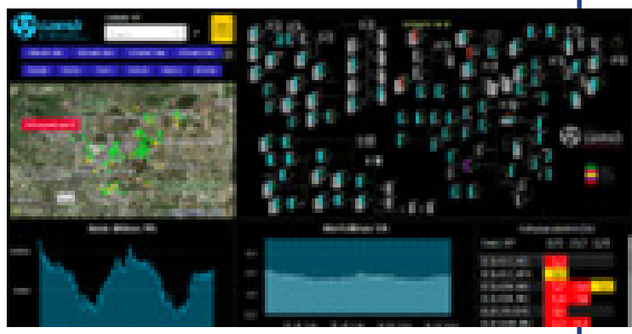


Sistema de esgotamento sanitário do Distrito Federal

Na busca contínua de soluções que possibilitem gerir adequadamente a disposição dos grandes volumes de esgotos, garantindo a preservação ambiental, a Caesb tem investido no aprimoramento do controle de suas unidades, introduzindo tecnologias de monitoramento em tempo real de todos os sistemas de recalque da companhia, realizado a partir do Centro de Controle Operacional (Cecop) e de outras quatro unidades de apoio (UAP), instaladas nas principais ETEs do DF.

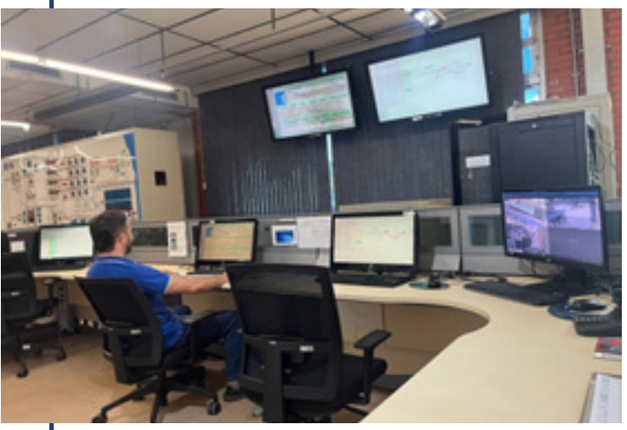
O sistema supervisório operado pelo Cecop e UAPs permite o monitoramento remoto e o telecomando das Estações Elevatórias de Esgotos (EEB) e foi concebido para disponibilizar os principais dados operacionais, garantindo agilidade das ações de manutenção dos sistemas de bombeamento. Além disso, as EEBs contam com outros dispositivos, tais como poços de segurança, bomba reserva e grupos geradores, que conferem maior segurança operacional para os sistemas de recalque. Todas essas ações fazem parte do compromisso da Caesb para proteção dos corpos hídricos.

Centro de Controle Operacional - Cecop

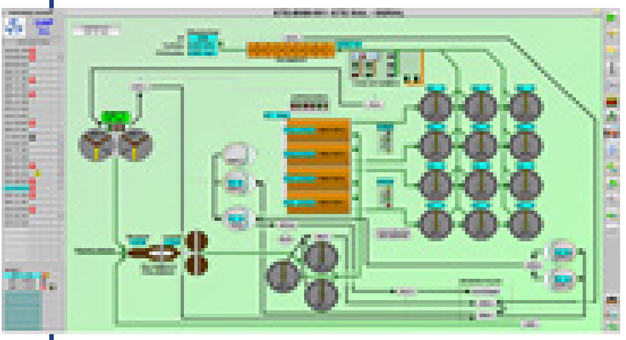


Sistema de monitoramento EEBs

Para o caso das ETEs, é importante destacar que a gestão operacional das estações compreende o acompanhamento de diversas variáveis que norteiam a eficiência de etapas intermediárias do processo, as quais conduzem aos resultados globais de desempenho da estação. Nesse sentido, a implantação da automação alia o conhecimento técnico ao uso das ferramentas de controle operacional, possibilitando a otimização de processos, com resultados positivos tanto no aumento da eficiência, quanto na redução do consumo de insumos, como produtos químicos e energia elétrica. Outro benefício advindo da automação das unidades está relacionado à otimização de processos críticos, como por exemplo a geração de lodo. A imagem abaixo apresenta algumas ferramentas utilizadas para o controle e monitoramento dos sistemas de tratamento de esgotos.



Centro de Controle Operacional das ETES da Caesb



Considerações finais

A Caesb apresenta grande diversidade de tecnologias de tratamento de esgotos, que variam de processos simplificados, como reatores anaeróbios e lagoas de estabilização, até processos baseados em tecnologias mais sofisticadas de remoção de nutrientes, como é o caso do processo de lodos ativados a nível terciário e unidades de FAD. Ao longo dos anos, a Companhia vem investindo na modernização e automação de seus processos e na proteção dos mananciais, promovendo e aplicando tecnologias que reduzem ao máximo os elementos limitantes aos processos de eutrofização, como é o caso da remoção de fósforo dos esgotos, realizada em diversas estações da Caesb. Todavia, as características dos recursos hídricos do Distrito Federal, amplamente discutido nesse trabalho, poderão demandar tecnologias de tratamento ainda mais eficientes, o que implicará nova fase de adequação e avanço tecnológico na Caesb, como no caso das ETEs que atualmente empregam tratamento a nível secundário.

Ademais, o crescente incremento populacional traz à tona a necessidade de se discutir as questões relacionadas ao anseio da sociedade por um ambiente preservado, em contraponto aos impactos gerados pelo próprio desenvolvimento urbano. Nesse aspecto, lança luz sobre um novo desafio para o saneamento no Distrito Federal, como implementar tecnologias ultrassofisticadas, com altos custos de implantação e operação, de forma a atender os requisitos de qualidade, impostos pela baixa capacidade de diluição dos corpos hídricos do DF e, ainda, garantir que os serviços ofertados atendam as expectativas de tarifas acessíveis a toda população.

Ao longo dos anos a Companhia vem investindo na modernização e automação de seus processos e na proteção dos mananciais.

Excelência laboratorial -

Monitoramento de qualidade da água e efluentes

Alessandra Momesso, Edna Pacheco e Cristiano Gouveia

Caminho trilhado até a acreditação

Em 20/02/2002, a então Divisão de Monitoramento da Qualidade de Água, atualmente Gerência de Monitoramento da Qualidade da Água (PGOQ), logrou a Certificação ABNT/NBR ISO 9001. Tal feito foi materializado após dois anos de padronização de processos e treinamento de equipe, tornando o Laboratório de Controle de Qualidade da Água a primeira unidade da Caesb a receber um selo de qualidade. Naquele momento, a Caesb passou a ser a terceira empresa de saneamento do país a ter o seu laboratório reconhecido, estabelecendo-se como modelo de referência regional – oportunidade na qual a presidência da Companhia prestou o direcionamento de pautar as certificações como um objetivo para os processos da empresa.

Após a Certificação inicial, a PGOQ passou por processos de renovação da Certificação ABNT/NBR ISO 9001 até 2015, sempre pautando-se nas observâncias das melhores práticas de gestão dos processos de monitoramento da qualidade da água, em sintonia com as diretrizes de diretoria e assessoramento de planejamento e modernização empresarial, que pautavam os processos de qualidade e PNQS na empresa.

Todavia, após o vencimento do período da Certificação, optou-se por centrar esforços na Acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025 – Requisitos Gerais para a Competência de laboratórios de Ensaio e Calibração, em substituição à certificação pela ISO 9001, dado que a acreditação proposta é direcionada para laboratórios e suas especificidades.

Cabe destacar também as demandas legais e regulatórios que tangem a pauta de qualidade da água em serviços de saneamento. A Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde estabeleceu no art. 21. que as análises laboratoriais para controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano podem ser realizadas em laboratório próprio, conveniado ou subcontratado, desde que se comprove a existência de sistema de gestão da qualidade, conforme os requisitos especificados na NBR ISO/IEC 17025, exigência que se manteve nas duas revisões seguintes, o Anexo XX da PRC nº 05 de 2017 e a Portaria 888 de maio de 2021 (art. 20). Assim, o atendimento às questões legais por meio de sistema de gestão da qualidade é um benefício adicional que merece destaque.

Relevância da acreditação ABNT NBR ISO/IEC 17025

A acreditação na Norma ISO/IEC 17025 é um reconhecimento em nível internacional para laboratórios de ensaio e calibração. Permite que os laboratórios demonstrem sua competência na produção de resultados válidos, imparciais e confiáveis e incrementem sua credibilidade junto a seus clientes e sociedade.

A preparação técnica da Caesb

Dado que o processo de acreditação possui elevada complexidade técnica, em 2017 a Caesb contratou uma consultoria especializada neste tipo de certificação, com recursos providos pelo BID, cujo objetivo era implementar e ajustar o Sistema de Gestão da Qualidade nos três laboratórios da Gerência de Monitoramento da Qualidade da Água, PGOQ/PGO/DP/CAESB, tendo como referência a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2017 "Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração".

Durante a execução do contrato foram realizados treinamentos para toda a equipe, consultoria para elaboração de documentos, avaliação técnica das instalações, indicação de melhorias de processo, auditoria interna, entre outras atividades necessárias para a qualificação da equipe da Caesb e adequação dos processos técnicos e de gestão.

Após a avaliação inicial da consultoria e alguns treinamentos, foi criado um grupo de trabalho denominado Comissão da Qualidade. Este grupo seria temporário, com o objetivo de coordenar os trabalhos da implemen-

tação. Entretanto, com o desenvolvimento do SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade da PGOQ, foi avaliada a necessidade da manutenção desta equipe para o monitoramento contínuo dos processos que envolvem o SGQ (controle de documentos, tratamento de não conformidades, tratamento de reclamações, analise crítica de resultados, aquisições, ensaios de proficiência, implementação de planos de ação, entre outros), assim foi criada uma Comissão Permanente, visto que o SGQ demanda organização e controles permanente. Esta comissão trabalha para melhorias dos processos nos laboratórios da Caesb e manutenção do SGQ. Juntamente com a gerência, definiu o escopo da acreditação almejado e materializado em agosto de 2022 (CRL1676), os ensaios que compõem o escopo acreditado pela Cgcre/Inmetro pode ser consultado em http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/detalhe_laboratorio.asp?nom_apelido=-CAESB.

Manutenção da acreditação

A ABNT NBR ISO/IEC 17025 possui três pilares fundamentais: calibração de equipamentos por organismos que tenham reconhecimento pela Cgcre/Inmetro ou por outros órgãos internacionais de reconhecimento mútuo, participação em PEP (programas de ensaio de proficiência) acreditados e uso de MRC (materiais de referência certificado).

Além disso, entende ser necessária:

- Manutenção de uma equipe qualificada e treinada, ciente de suas responsabilidades, imparcial e eficiente para garantir a confiabilidade durante todo o processo de execução do ensaio até a publicação do resultado.
- Auditorias internas como ferramentas importantes para a melhoria contínua do SGQ, pois permitem que o laboratório obtenha informações para avaliar, agir e melhorar seu desempenho.
- Avaliação dos riscos e oportunidades, que possibilitam a prevenção ou redução de impactos indesejáveis e possíveis falhas nas atividades de laboratórios, de modo que os resultados pretendidos e melhorias possam ser alcançados.
- Análise crítica do sistema de gestão pela gerência do laboratório é também fator relevante, uma vez que objetiva assegurar a contínua adequação, suficiência de recursos e eficácia do SGQ.

Avalia-se como grande desafio das empresas públicas, como a Caesb, manter aquisições (ex.: insumos, serviços de calibração e manutenção de equipamento de medição) por meio de licitações públicas. O processo licitatório, geralmente moroso, impacta diretamente nas atividades essenciais do laboratório e na qualidade dos resultados, como: cumprimento dos programas de calibração, disponibilidade de materiais de referência certificados, e monitoramento de desempenho por meio de participação em atividades de proficiência.

Após quase um ano de acreditação, a Caesb passará por nova avaliação da Cgcre/Inmetro, para verificar a conformidade do SGQ com os requisitos da ABNT NBR ISO/IEC 17025 e demais normativos internos da Cgcre. A partir daí, as próximas avaliações externas passam a ser bianuais. Para 2025, o objetivo, além de manter a acreditação é ampliar o escopo de ensaios acreditados, incluindo ensaios químicos em matriz de águas residuárias.

Gestão do lodo de ETEs
A experiência da Caesb no Distrito Federal

Leiliane Oliveira e Tiago Lima

O poder do lodo

O Distrito Federal ocupa posição de destaque no cenário nacional, em razão dos elevados índices de atendimento à população pelo sistema de esgotamento sanitário, com 92,31% da população regularmente instalada atendida com coleta e 100% do esgoto coletado sendo tratado. Esses índices de atendimento, aliados à adoção de tecnologias com elevadas eficiências, onde 87% dos esgotos recebem tratamento a nível terciário, resultam em uma grande produção per capita de lodo, atualmente uma das mais elevadas do país.

O lodo, importante subproduto do tratamento de esgotos, é uma ótima fonte de nutrientes, como fósforo e nitrogênio, além de matéria orgânica, elementos essenciais ao desenvolvimento vegetal. Essas características tornam a utilização do lodo de esgotos, como condicionador de solos agrícolas, uma excelente alternativa de disposição final. O lodo, oriundo das estações de tratamento de esgotos domésticos, passa por processos de tratamento e higienização, quando ocorre significativa redução de patógenos. Nessas condições apresenta grandes vantagens quando utilizado como insumo agrícola, tanto por fornecer benefícios aos produtores, com a economia do uso de fertilizantes minerais, como pela adoção de uma destinação ambientalmente adequada.

Ao longo dos anos, o gerenciamento do lodo produzido nas estações de tratamento de esgotos da Caesb tem sido realizado de forma centralizada na Unidade de Gerenciamento de Lodo (UGL). Essa atividade demanda um criterioso controle operacional, visto sua importância para o fechamento do ciclo do processo de tratamento de esgotos. Além de processar o lodo já estabilizado, condicionado e desaguado nas unidades de tratamento de esgotos, a UGL também é utilizada para armazenamento de lodo processado até a sua disposição final.

A UGL foi projetada para receber todo o lodo produzido nas unidades de tratamento de esgotos operadas pela Caesb. Fazem parte da estrutura da UGL 25 baias de estocagem, três pátios utilizados no processo de solarização do lodo, uma lagoa de equalização/acumulação do líquido drenado das baias, uma estação elevatória, responsável pelo bombeamento do líquido drenado das baias até o início do processo de tratamento da ETE Melchior e quatro galpões cobertos para armazenamento do lodo processado.

1. Baias da Unidade de Gerenciamento de Lodos – UGL, com as fases de armazenamento de lodo desaguado, secagem e armazenamento do lodo processado seco, ao lado direito da ETE Samambaia.

Durante o período chuvoso, o lodo desaguado nas ETEs é transportado até a UGL e armazenado nas baias. Esse processo de armazenamento do lodo desaguado dentro das baias segue uma metodologia adequada, de modo a permitir um controle do enchimento das baias e o correto armazenamento do lodo, durante todo o período de chuva.

Os leitos das baias de armazenamento são inclinados, com queda para um dos taludes laterais, onde está instalado o sistema de drenagem constituído por tubulação de drenagem.

Durante o período de estiagem no Distrito Federal, compreendido entre os meses de maio a setembro, o lodo armazenado na UGL durante o período chuvoso (Figura 2) e o lodo produzido nas ETEs passam pelo processo de solarização, que consiste no espalhamento do lodo úmido em superfície plana e compactada nas baias e pátios de secagem da UGL, seguido de revolvimento periódico utilizando trator com grade niveladora e/ou enxada rotativa acoplada (Figura 3), até que apresente uma mudança visível na umidade, adquirindo aspecto seco. Esse processo permite a redução de volume e empilhamento do material (Figura 4), redução de patógenos e de atratividade de vetores. Após o processamento do lodo, a qualidade do lodo passa a ser monitorada, de acordo com plano de monitoramento já estabelecido e, passados

2.Lodo armazenado nas baias no período chuvoso, em processo de retirada para processamento.

3. Revolvimento do lodo durante o processo de secagem nas baias da UGL.

4. Revolvimento do lodo durante o processo de secagem nas baias da UGL.

alguns meses de armazenamento, é possível obter lodo classe A, conforme classificação da Resolução Conama 498/2020 e Resolução Conam – DF 03/2006. Posteriormente os lotes de lodo classificados como classe A são destinados para áreas agrícolas, sendo utilizados como condicionador de solos, conforme licenças operacionais vigentes.

A seleção das áreas agrícolas que poderão receber o lodo classe A é feita por meio de parceria com a Secretaria de Agricultura do DF – Seagri, especificamente com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do DF – Emater. Após manifestação do interesse em retirar o lodo de esgotos por parte dos agricultores, tanto os técnicos da Caesb, quanto os técnicos da Emater realizam vistorias nas áreas e indicam aquelas aptas à aplicação do lodo para o uso agrícola, que atendam aos critérios técnicos e ambientais necessários.

Assim, há um protocolo de regras e procedimentos que visam à realização de cadastro de interessados a receber o lodo de esgotos, de modo a obter uma logística de distribuição que atenda aos agricultores e que possa ser absorvida pela capacidade de acompanhamento pela equipe da Caesb.

Dessa forma, o processo de disposição de lodo em áreas agrícolas segue as diretrizes estabelecidas no "Plano de Gerenciamento de Lodo de Esgotos" que preconiza uma série de procedimentos que compreendem o controle de recebimento do lodo na UGL, das práticas de manejo e caracterização, da seleção das áreas, do tipo de cultura, da verificação dos fatores limitantes, da recomendação agronômica (taxa de aplicação), da logística de transporte, da orientação aos agricultores em relação aos cuidados inerentes à aplicação do lodo, dentre outros.

Os bons resultados obtidos pelos agricultores na utilização do lodo na agricultura, somado ao aumento dos custos dos fertilizantes químicos, causado em função da pandemia COVID-19 e agravado com a guerra entre Rússia e Ucrânia, aumentou a procura pelo lodo processado pela Caesb, possibilitando a disposição de grandes volumes de lodo processado em anos anteriores e que estavam estocados na UGL. Calcula-se, desse modo, que, em 2022, foram destinados 488 mil m³ de lodo processado, referente a volumes produzidos nas ETEs da Caesb nos últimos anos. A produção média anual de lodo de esgotos desaguado nas unidades de tratamento do Distrito Federal é de cerca de 126 mil m³ (85% de umidade).

É importante destacar que a disposição final do lodo de esgotos é um dos grandes desafios do setor de saneamento e que, a Caesb, devido aos seus elevados indicadores no tratamento de esgotos, possui um dos maiores índices de produção per capita de lodo do país. Com isso, a solução, ambientalmente adequada e no momento mais vantajosa para os grandes volumes gerados diariamente no Distrito Federal, foi a sua aplicação em solos agrícolas. No entanto, outras possibilidades da gestão do lodo vêm sendo debatidas, como forma de ampliar sua destinação e trazer novos modelos de negócio para a Companhia.

O lodo, importante subproduto do tratamento de esgotos, é uma ótima fonte de nutrientes, como fósforo e nitrogênio, além de matéria orgânica, elementos essenciais ao desenvolvimento vegetal.

A experiência da Caesb com o Sistema **de Esgotamento Condominial**

Cesar Rissoli

32 anos de aplicação do sistema condominial na Caesb
Efetividade da ação de saneamento

Setor de Mansões de Sobradinho

A Caesb adotou, a partir de 1991, o Sistema Condominial como única modalidade de esgotamento sanitário no DF e ao longo desses 32 anos, essa modalidade é aplicada de forma indiscriminada, seja em áreas nobres, seja em áreas vulneráveis, com muito sucesso, derrubando preconceitos, bem como, mostrando a flexibilidade e o potencial para contribuir na otimização dos recursos públicos.

No contexto brasileiro do setor de esgoto um grande problema é a não adesão aos sistemas convencionais que são implantados, ampliando o crônico déficit de atendimento. É comum a necessidade de ações complementares, posteriores, com custos elevados adotado por diversas empresas de saneamento que tentam corrigir limitações do processo original de implantação, em busca de adesão.

A lógica do Sistema Condominial foi desenvolvida exatamente como uma resposta a esse problema. Na Caesb, a filosofia desse sistema foi aplicada na sua integralidade, tanto na sua componente técnica da configuração do sistema de coleta, como na componente social da participação comunitária. A institucionalização do Modelo Condominial na Caesb foi o fator que permitiu a continuidade e o seu aperfeiçoamento.

A metodologia

A metodologia contempla vários aspectos que se desenvolvem de forma integrada na implantação de sistemas condominiais de esgoto na Caesb. Para efeito didático e fornecer uma visão geral da metodologia, iremos destacar três aspectos fundamentais da metodologia condominial que são, a configuração do sistema coletor, o aspecto social e os o desenvolvimento da obra condominial.

A configuração do sistema coletor

No âmbito da engenharia o dimensionamento das redes segue a norma corrente com base no critério da tensão trativa mínima de $\tau = 1$ PA. Não há diferença de outros sistemas de esgotos.

O ramal condominial

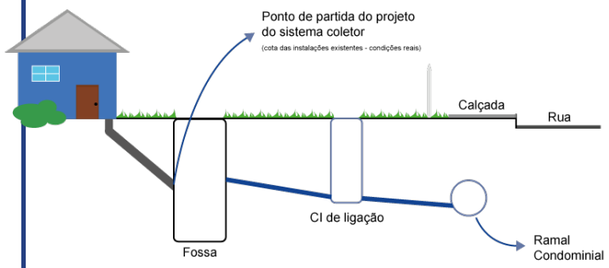
A diferença é a lógica do projeto das redes parte da realidade existente (as instalações das casas existentes). É o contrário da lógica do sistema convencional. Assim, é necessário que o projeto enxergue as casas, com o compromisso de atender a todas as casas nas condições que se apresentam. Diferentemente do convencional, o projeto tem o compromisso de não deixar nenhuma casa sem atendimento.

Ramal condominial

- Atender todas as casas da quadra nas suas reais condições;
- Facilitar a conexão das casas;
- Localizar-se em cota de terreno inferior da cota das instalações sanitárias da casa;
- Ser produto da discussão e escolha da comunidade da quadra.

Com essas diretrizes, o ramal condominial ofertado pode ser externo (calçada) ou interno (como uma imposição técnica como consequência da topografia e ocupação do lote).

O projeto do ramal (seu lançamento) é feito em campo discutindo com o morador, de forma integrada ao processo de mobilização

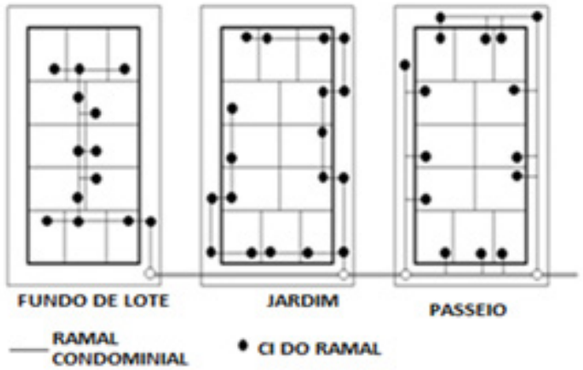


Ponto de partida de todo sistema coletor

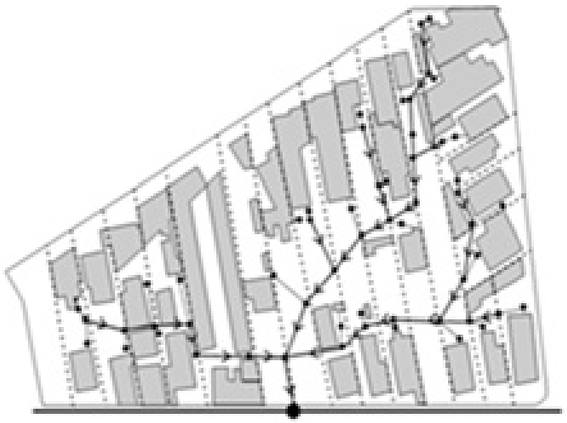
comunitária. Essa prática garante a participação do interessado como principal sujeito do processo de implantação.

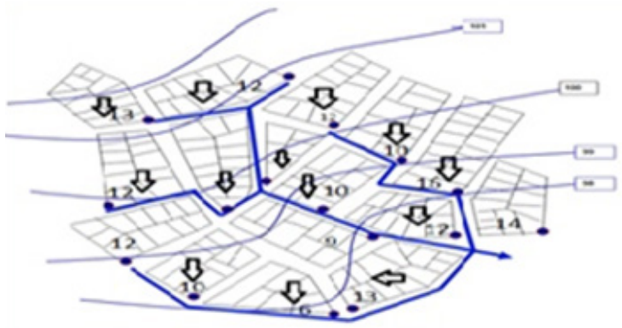
Os coletores públicos

Os coletores recebem os ramais condominiais e por eles são condicionados pela realidade das casas, indiretamente. No seu lançamento é adotada a estratégia de microssistemas (micro bacias) onde se constitui de uma área de esgotamento independente. Dentro de cada microssistema, o sistema coletor tira proveito da topografia, superficializando-o, tendo como ponto final o ponto mais baixo dessa área.

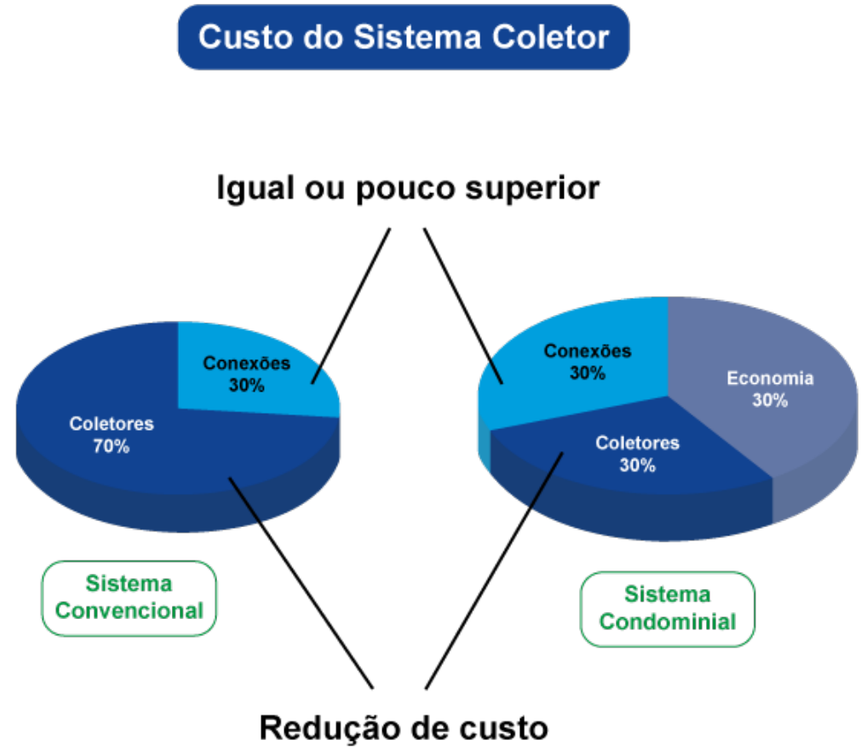


Tipos de ramais condominiais ofertados pela Caesb





O traçado dos coletores públicos não passa por todas as ruas, mas sim, somente pelo ponto mais baixo de cada quadra, oferecendo o ponto de ligação ao ramal condominial que a atende. Assim, esse traçado é definido pela união (otimizada) dos pontos mais baixos das quadras, até a destinação final. Essa estratégia reduz drasticamente a sua extensão, representando cerca de somente 1/3 de uma rede convencional (redução de 2/3). Dado que a extensão total dos ramais é similar (ou pouco superior) da somatória das ligações convencionais, essa estratégia garante ao sistema coletor (ramal+coletores) de 50% em média, quando comparado aos custos de redes convencionais.



Economia no sistema condominial comparado ao convencional

O componente social – participação comunitária

Regras de Acesso

As regras de acesso se constituem em ponto importante da prática condominial. Referem-se ao conjunto de regras estabelecidas que envolvem:

- A divisão de responsabilidades: custo do sistema básico (coletores + interceptores + estações elevatórias + estações de tratamento de responsabilidade da Caesb). Custo dos ramais condominiais de responsabilidade dos beneficiários. A definição desse custo de responsabilidade do cliente deve seguir as diretrizes de equidade, contemplando a capacidade de pagamento das famílias (equidade reconhecendo as populações vulneráveis);

- Tarifa de esgoto: estabelece o nível de atendimento, que podem ser: 100% quando o ramal é externo ou quando interno pode ser 100%, ou 60% com responsabilidade dos custos de intervenção dos ramais dos clientes;

- Estratégias para superação de barreiras existentes na localidade/população devem ser incorporadas, como: fornecimento/financiamento de componentes das instalações internas, orientação técnica para a ligação, etc. É variável de acordo com a realidade local.

A Mobilização Técnico-social

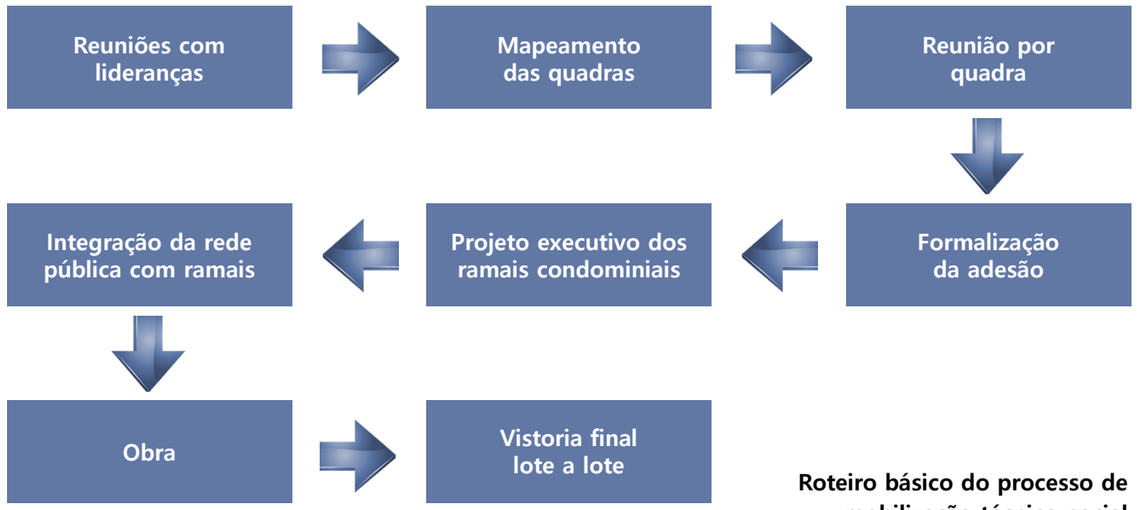
Constitui-se num conjunto de atividades sociais integradas às atividades técnicas, notadamente:

- Ação social, transversal, praticada pela equipe de projeto dos ramais condominiais que estabelece os acordos "in loco" na definição da forma de atendimento do

lote (ação no nível individual);

- Reuniões Comunitárias na quadra, quando é discutida o atendimento coletivo das residências da quadra (ramal da quadra) e estabelecimentos de acordos específicos para o atendimento de todos (ramal interno, imposições técnicas de travessias de lotes, etc). Coleta das assinaturas nos pedidos de ligação (termo de adesão da quadra), facilitando a adesão;
- Atendimento às demandas dos clientes: reclamações, dúvidas, alterações de projeto, interface com a obra;
- Finalização do processo com o contato individual (lote à lote), ao final da obra, para checar a obra e autorizar o funcionamento.

De forma geral, o roteiro básico dessa atividade é apresentado a seguir:



Roteiro básico do processo de mobilização técnico-social

Essa mobilização técnico-social tem três produtos principais:

- A elaboração de projeto adequado dos ramais condominiais, acordado com os moradores da quadra, garantindo o atendimento de todas as casas;
- A adesão de, praticamente, 100% dos moradores ao sistema de esgoto condominial, combatendo a falta de conectividade caraterística de sistema convencionais;
- Estabelecimento de uma relação cliente--Caesb de novo modo, reforçando a confiança na concessionária.

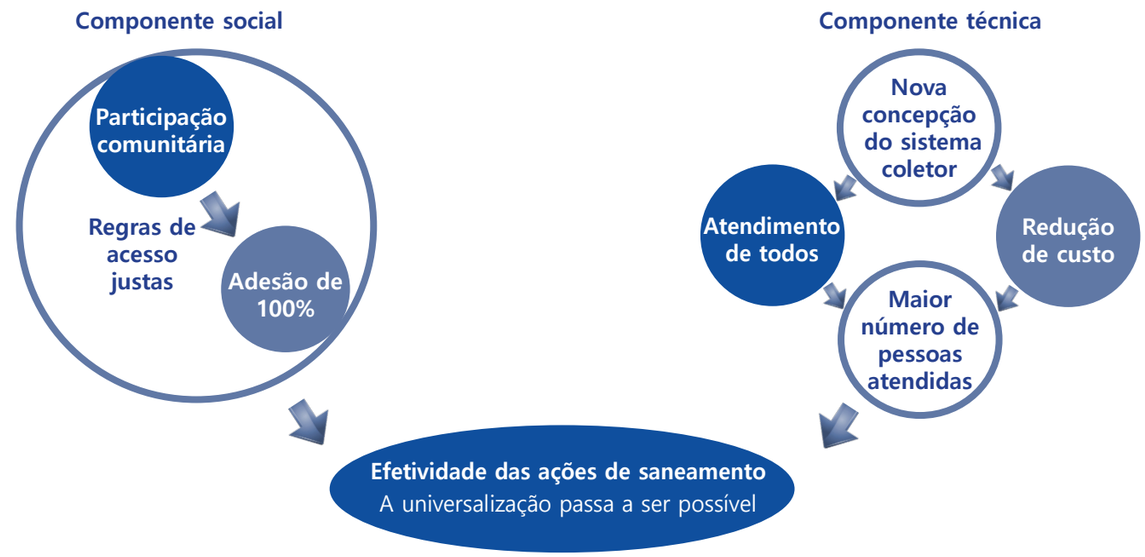
O desenvolvimento da obra do sistema condominial

As obras dos sistemas condominiais são apoiadas pela equipe de Mobilização Técnico-Social e se desenvolvem de montante para jusante, que é o modo seguro da confirmação de atendimento de todas as casas, ao longo da implantação dos ramais e coletores.

Diferentemente do sistema convencional, a obra condominial já inclui o ponto de ligação da residência dentro do lote. Essa prática ratifica, facilita e induz e concretiza a adesão, otimizando o processo construtivo, não dependendo da necessidade de cada morador fazer o seu pedido de ligação e toda a sequência de burocracia para o atendimento. Pela estratégia de microssistema adotada no projeto, as redes tem pouca profundidade, localizadas, preferencialmente em áreas protegidas (calçadas), dessa forma, tem minimizado os impactos da obra, não impedido a circulação das vias.

Obras da rede de esgoto do Sol Nascente

Sinergia proporcionada pela metodologia - conclusões finais



A metodologia do modelo condominial da Caesb proporciona uma sinergia, pois de um lado a configuração do sistema coletor foi moldada para o atendimento de todas as casas, reduzindo custos (fazer mais com o mesmo recurso) e do lado social da participação comunitária se forja a adesão plena, conferindo efetividade da ação de saneamento.

A adoção do Sistema Condominial pela Caesb proporcionou a implantação de sistemas de esgotos que envolvem mais de 370.000 ligações, atendendo a mais de 1.500.000 pessoas nas várias cidades do Distrito Federal, com muito sucesso, colocando a empresa no caminho correto de universalização do atendimento.

Ao longo dos 32 anos de aplicação, foi desenvolvido um processo contínuo de aperfeiçoamento da tecnologia do Modelo Condominial e tornando a Caesb uma referência nacional e internacional nessa modalidade de estamento sanitário que otimiza os recursos públicos e atende a todos, indiscriminadamente. Como consequência dessa expertise, a Caesb, por meio de cooperação técnica ou consultoria, teve oportunidade de apoiar várias iniciativas, podendo citar as principais como:

- Cooperação tripartite Caesb-Cooperação Suíça-Nicarágua, para implantação de sistemas condominiais em La Dalia e El Cua;
- Cooperação técnica com a Compesa para apoiar a implantação de sistemas condominiais em empreendimento do Programa Ipojuca;
- Cooperação técnica com Haiti para apoiar desenvolvimento de projetos condominiais em San Marck, Ouanamint e Carrefour;
- Cooperação técnica com Dinagua do Uruguai para capacitação de técnicos locais na metodologia condominial;
- Contrato com Banco Mundial para desenvolvimento de plataforma de ensino à distância sobre a tecnologia condominial (em curso) etc.

Obras da rede de esgoto do Jardim Europa

A adoção do Sistema Condominial pela Caesb proporcionou a implantação de sistemas de esgotos que envolvem mais de 370.000 ligações, atendendo a mais de 1.500.000 pessoas nas várias cidades do Distrito Federal.

Programa de Educação Ambiental da Caesb - **Proteção de mananciais**

Carlo Renan

A Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb tem, desde de sua criação, a missão de proteger mananciais e promover o controle da poluição das águas. Ainda na concepção de Brasília, o edital para o Concurso Nacional do Plano Piloto da Nova Capital já previa a criação de áreas de proteção para os mananciais de abastecimento (IPHAN, 2018 [1]), como é o caso do Parque Nacional de Brasília, que foi criado para proteger o Reservatório de Santa Maria – manancial que abastece na região central da Capital Federal.

De fato, ainda hoje, mesmo com o surgimento da regulação do setor e de órgãos ambientais cada vez mais atuantes, a Caesb continua sendo um dos principais atores em termos de políticas de ordenamento territorial e de gestão de recursos hídricos no Distrito Federal. Primeiro porque participa ativamente de comissões responsáveis pela elaboração e atualização do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT/DF), trabalho este que resultou na criação das Áreas de Proteção de Mananciais – APMs, extremamente relevantes para a preservação dos mananciais do Distrito Federal. E segundo porque, em termos de monitoramento de recursos hídricos, a Caesb, historicamente, possui a rede de monitoramento hidrológico e de qualidade da água mais densa e completa do Brasil.

> A Caesb, historicamente, possui a rede de monitoramento hidrológico e de qualidade da água mais densa e completa do Brasil.

Ainda na vanguarda, em 2022, a Caesb recebeu o "Prêmio de Excelência no uso de Location Intelligence na indústria e Utilities" pelo Projeto de Detecção de Mudanças (DMUD). O DMUD combina análise espacial e inteligência artificial para identificar e classificar, a partir de fotointerpretação de imagens de satélite, alterações na vegetação e no solo das 26 bacias de mananciais, evidenciando potencial risco aos recursos hídricos, os quais incluem incêndios florestais, desmatamento, parcelamento irregular do solo, dentre outros problemas, otimizando o processo de monitoramento.

Além disso, a rede de monitoramento hidrológico da Caesb conta, hoje, com cerca de 50 estações que transmitem remotamente dados de chuva, vazão e qualidade da água em tempo real. No caso de qualidade da água, a Unidade de Monitoramento em Tempo Real envia dados horários do Lago Paranoá, de forma a indicar possíveis casos de floração de algas.

Vale lembrar que, atualmente, o Lago Paranoá é um importante manancial de abastecimento do Distrito Federal e também corpo receptor de efluentes tratados das Estações de Tratamento de Esgotos Brasília Sul e Norte, o que denota a relevância do monitoramento da Caesb realizado nesse manancial.

Em se tratando das estações de monitoramento de chuva e vazão, estas auxiliam na interlocução entre usuários de bacias hidrográficas de interesse, especialmente as que já dispõe de Alocação Negociada de Água. Um exemplo é a bacia hidrográfica do Ribeirão Pipiripau, que se tornou exemplo internacional de alocação negociada de água após passar por décadas de conflitos pelo uso da água para atividades de abastecimento público e uso agrícola.

[1] Iphan, 2018. Relatório do Plano Piloto de Brasília. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN e Secretaria de Estado de Cultura do Distrito Federal. 4ª Edição. Brasília.

Obra de revitalização do Canal Santos Dumont executada com recursos oriundos do Comitê de Bacia do Rio Paranaíba e da Caesb

Além das ações de monitoramento e proteção de mananciais, é relevante a atuação da Caesb em colegiados e conselhos no âmbito do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Ocupando desde 2018 a diretoria do Comitê de Bacia do Rio Paranaíba, a Caesb envidou esforços para aplicação de recursos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na reforma do canal de irrigação Santos Dumont, localizado na Bacia do Ribeirão Pipiripau. O canal, que outrora apresentava perdas de água da ordem de 50%, hoje é motivo de orgulho para os agricultores e resultou na resolução do conflito pelo uso da água na região.

Outro aspecto importante a ressaltar é a vocação rural de bacias dos mananciais utilizados pela Caesb. Além do Pipiripau, a Bacia do Rio Descoberto, que é o maior manancial de abastecimento do Distrito Federal, também apresenta a vocação para produção agrícola. Em razão da importância de que se mantenham com essas finalidades, a Caesb possui diretrizes prioritárias em sua Política Ambiental para promover ações de proteção ambiental nessas bacias.

Para tanto, a Caesb atua junto ao Programa Produtor de Água do Ribeirão Pipiripau há 10 anos e já investiu aproximadamente 4 milhões de reais em Pagamento por Serviços Ambientais à agricultores bem como práticas de preservação e recuperação da bacia. Para

A Caesb atua junto ao Programa Produtor de Água do Ribeirão Pipiripau há 10 anos e já investiu aproximadamente 4 milhões de reais em Pagamento por Serviços Ambientais à agricultores bem como práticas de preservação e recuperação da bacia.

os próximos anos, a Caesb visa desenvolver ações de preservação também na Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto.

Para essa bacia, foi criado em 2020 o Programa Produtor de Água do Rio Descoberto, o qual a Caesb passou a coordenar em 2023. O foco das ações do programa é prevenir a redução da disponibilidade hídrica, controlar a demanda e coibir a ocupação irregular do solo. Devido à pressão imobiliária nessa bacia, é fundamental que ocupações, quando inevitáveis, se deem de forma planejada, respeitando a capacidade de suporte do território, especialmente dos mananciais de abastecimento.

Nesse sentido e com o objetivo de possibilitar as ações de proteção e preservação de mananciais, foi assinado aditivo ao Contrato de Concessão da Caesb, o qual possibilita a destinação de 0,5% da receita operacional anual da Companhia em ações diretas de recuperação de mananciais, tais como: cercamento de nascentes, construção de barraginhas, manutenção de estradas rurais, instalação de tanques sépticos rurais e incentivo a boas práticas ambientais, bem como o pagamento aos agricultores pelos serviços de proteção dos recursos hídricos.

Em que pese todas essas ações para a proteção das bacias de mananciais, existe um contexto dinâmico de urbanização e aumento da demanda de água que, aliados ao decréscimo de disponibilidade hídrica devido às mudanças climáticas, impactam severamente os pequenos corpos d'água do altiplano brasileiro. Portanto, é indispensável que o planejamento de ações de proteção de mananciais se adapte à essa dinâmica e incorpore tecnologias de gestão da água.

No Distrito Federal, por exemplo, o consumo per capita alterou significativamente diante do contexto da crise hídrica ocorrida em 2016-2017, variando de 165 L/hab.dia antes da crise hídrica, para 133 L/hab.dia pós crise hídrica (Adasa, 2019 [2]). Fato peculiar é que, não obstante a redução do consumo médio da população, em algumas regiões administrativas o consumo per capita permaneceu elevado chegando a 399 L/hab.dia, valor cerca de quatro vezes o consumo recomendado pela Organização Mundial de Saúde - OMS. São necessárias, portanto, ações que possam gradativamente mudar os hábitos de consumo da população e, para tanto, as palavras-chave são Educação Ambiental Cidadã.

A Educação Ambiental Cidadã é outro importante eixo de atuação da Caesb, no qual pode-se citar 3 abordagens distintas: (i) Educação Ambiental Corporativa, (ii) Educação

[2] Adasa (2019). Relatório de Monitoramento Regular do Consumo de Água Tratada no Distrito Federal. Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto – SAE. Brasília. 14p.

[2] Estudantes visitam o Expresso Ambiental da Caesb aprendendo sobre o Ciclo do Saneamento

Ambiental para crianças e (ii) Educação Ambiental para jovens.

A Educação Ambiental Corporativa é voltada para os colaboradores da Companhia que são convidados a formarem os Núcleos de Gestão Ambiental Locais (NGALs). Nesses Núcleos são discutidas questões relacionadas ao desempenho ambiental de cada unidade operacional - como por exemplo, a gestão de resíduos especiais e sua destinação de forma ambientalmente correta - e são oferecidos treinamentos aos envolvidos para que estes se tornem promotores e propagadores da consciência ambiental corporativa.

No contexto das obras de saneamento, as empresas contratadas pela Caesb também são fiscalizadas por meio do Sistema da Supervisão Ambiental de Obras – SAOB, no qual as empreiteiras são avaliadas mensalmente por meio do Índice de Desempenho Ambiental – IDA. Esse índice fornece subsídios para acompanhamento da performance ambiental mesmo em sistemas em construção e orienta as novas contratações da Caesb. Mesmo os fornecedores de materiais e insumos também passam pela Análise de Requisitos Ambientais fazendo com que Caesb realize compras sustentáveis.

A Educação Ambiental para crianças, focada na faixa etária do Ensino Fundamental I, é realizada por meio de uma experiência prática no Expresso Ambiental da Caesb, que é um ônibus equipado com maquetes que demonstram o Ciclo do Saneamento de forma lúdica, abordando desde a proteção de mananciais, passando pela distribuição e tratamento de água, coleta e tratamento de esgotos, concluindo na explicação sobre a utilização do lodo de esgoto como insumo agrícola.

O Expresso Ambiental vai até as escolas, onde

[2] Estudantes visitam o Expresso Ambiental da Caesb aprendendo sobre o Ciclo do Saneamento

a equipe formada por pedagogos e técnicos de saneamento promovem o encantamento das crianças para desenvolverem uma consciência ambiental. O Expresso Ambiental foi inaugurado durante a realização do Fórum Mundial da Água, em 2018 em Brasília, e, desde então, já atendeu cerca de 50 mil crianças.

Com relação à Educação Ambiental voltada aos jovens, em 2022, foram realizadas 40 visitas às Estações de Tratamento de Água e 30 visitas às Estações de Tratamento de Esgotos, envolvendo um público estimado em 2.100 pessoas. Para essas visitas, a Caesb recebe instituições de ensino fundamental (a partir do 6º ano), médio, superior e técnico, além de empresas, técnicos, professores, pesquisadores, veículos de imprensa e outros. Com esse trabalho, a Caesb enriquece o atendimento à comunidade, oportunizando o debate sobre o consumo consciente de água e a importância da participação da população no bom funcionamento dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário.

Diante do cenário de alto crescimento populacional e disponibilidade hídrica decrescente, o desafio é amplo e complexo e, portanto, a Proteção de Mananciais e a Educação Ambiental devem ser consideradas as primeiras etapas do saneamento. Dessa forma, muito antes de se pensar em expansão dos sistemas de saneamento, é preciso desenvolver ações para preservação das bacias hidrográficas do Distrito Federal.

Nesse contexto, a participação da sociedade é indispensável para a efetividade dessas ações. Por isso, a Educação Ambiental Cidadã possui papel preponderante para o sucesso da Política Ambiental da Caesb e visa que as crianças, os jovens e a comunidade de forma geral envolvidos no Programa de Educação Ambiental sejam a sociedade consciente do futuro.

A Educação Ambiental Cidadã possui papel preponderante para o sucesso da Política Ambiental da Caesb e visa que as crianças, os jovens e a comunidade de forma geral envolvidos no Programa de Educação Ambiental sejam a sociedade consciente no futuro.

Práticas comerciais e **relacionamento com os clientes**

Sérgio Lemos, Tiago Trindade e
Diego Rezende

As pesquisas de satisfação realizadas pela Companhia em 2022 indicaram um índice de favorabilidade da imagem da organização de 89,08%, associado a um índice de satisfação global de 89,97%.

Atualmente, tendo em vista os desafios para o setor de saneamento básico no Brasil, alguns dos aspectos de inconteste relevância são aqueles relacionados aos mercados de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Com o Novo Marco Legal do Saneamento, será necessário envidar esforços para que ocorram avanços no sentido da universalização dos serviços, do atendimento eficiente dos usuários, da conscientização da população e da sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.

Nesse sentido, a Caesb tem trabalhado continuamente para assegurar políticas de desenvolvimento que visam garantir a inclusão social, a promoção da dignidade e o bem-estar geral, por meio da disponibilização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No quadro abaixo encontra-se retratado o mercado de prestação de serviços da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb e a evolução, nos últimos anos, de alguns dados e indicadores relativos ao atendimento com abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como a aspectos econômico-financeiros.

Em 2022, a Caesb contava com 718.646 ligações ativas de água e 635.571 ligações ativas de esgoto, que atendiam 1.116.158 unidades de consumo com água e 1.020.942 com esgoto, respectivamente. Ademais, do total de ligações ativas, 91,78% correspondiam à categoria residencial, 7,68% à categoria comercial, 0,14% à categoria industrial e 0,40% à categoria pública.

No exercício de 2022, a Companhia ampliou a acessibilidade física dos serviços, a partir do incremento de 16.377 ligações (5.673 de água e 10.704 de esgoto) em todo o Distrito Federal. A acessibilidade econômica também foi ampliada pela Tarifa Social, que beneficiou 26.737 unidades consumidoras, representando um aumento de significativos 38% em relação ao ano de 2021.

Desse modo, a Caesb encerrou 2022 com 99% da população urbana do Distrito Federal atendida com água tratada e 92,31% com acesso à coleta de esgoto, sendo que 100% do efluente coletado é tratado. É importante destacar que tais resultados já superam as metas de universalização requeridas pelo Novo Marco Legal do Saneamento.

A continuidade no fornecimento de água realizado pela Caesb foi percebida em 99,81% do tempo ao longo do ano de 2022, o que representou um abastecimento essencialmente contínuo, sem intermitências, paralisações ou interrupções. As pesquisas de satisfação realizadas pela Companhia em 2022 indicaram um índice de favorabilidade da imagem da organização de 89,08%, associado a um índice de satisfação global de 89,97%.

No campo econômico-financeiro, os resultados globais obtidos pela Caesb demonstraram o comprometimento na gestão empresarial. Em 2022, a receita operacional total da Companhia chegou a R$2 bilhões e o índice de evasão de receita caiu para 5,46%, mesmo em um cenário nacional de crescente endividamento das famílias e de desvalorização do salário-mínimo.

Adicionalmente, merece destaque o fato de a Caesb ter atingido, em 2022, uma Margem ebitda histórica, chegando a 29,37%, além de contabilizar um lucro líquido de R$563 milhões, o que possibilitou a distribuição de dividendos ao acionista controlador.

Com relação aos resultados econômico-financeiros, cabe ainda informar que, alinhada às modernas práticas de mercado e com vistas a reduzir a inadimplência e recuperar parte de sua carteira de contas a receber, a Caesb está em fase final da modelagem de termo de referência para a contratação de empresa especializada para a prestação de serviços contínuos de cobrança, por êxito, dos usuários inadimplentes junto à Companhia.

A Caesb mantém uma ampla estrutura de atendimento aos usuários, tais como a central de atendimento telefônico 24 (vinte e quatro) horas, uma Ouvidoria e 19 (dezenove) unidades de atendimento presencial, sendo 6 (seis) em unidades do "Na Hora[1]" . Conta ainda com diversos canais de atendimento ao público (aplicativo Caesb para Mobile, Assistente Virtual "Iara", WhatsApp, URA, e-mail e a Central 115), amplamente modernizados nos últimos anos, com o intuito de proporcionar qualidade e conforto para os usuários.

Em 2022, a funcionalidade para emitir Declaração de Situação de Débitos e contrato de autoleitura passou a fazer parte do aplicativo

Indicador de mercado da Caesb

Indicadores do mercado de prestação de serviços da CAESB	Unidade	2018	2019	2020	2021	2022
População urbana do Distrito Federal	hab.	2.992.256	3.032.324	3.071.905	3.110.698	3.148.705
População urbana atendida com água	hab.	2.962.333	3.002.001	3.041.186	3.079.591	3.117.218
População urbana atendida com esgoto	hab.	2.671.522	2.713.271	2.792.648	2.854.828	2.906.624
Índice de atendimento de água	%	98,99	99,00	99,00	99,00	99,00
Índice de atendimento de esgoto	%	89,28	89,48	90,91	91,77	92,31
Nº de ligações ativas de água	un.	674.317	688.562	699.779	712.973	718.646
Nº de economias ativas de água	un.	1.058.303	1.064.497	1.084.007	1.102.562	1.116.158
Índice de hidrometração	%	99,61	99,65	99,63	99,65	99,70
Nº de ligações ativas de esgoto	un.	569.117	591.150	608.398	624.867	635.571
Nº de economias ativas de esgoto	un.	936.313	951.742	979.695	1.001.889	1.020.942
Volume de água faturado	m^3x10^3	176.918	185.070	166.470	155.833	160.729
Volume de esgoto faturado	m^3x10^3	148.454	156.800	141.460	134.289	138.503
Receita operacional total	$R\$x10^6$	1.625,86	1.936,95	1.902,62	1.957,95	2.005,04
Arrecadação total	$R\$x10^6$	1.569,50	1.783,45	1.745,67	1.832,81	1.896,02
Tarifa média praticada	$R\$^3/m$	4,80	5,09	5,75	6,21	6,23
Índice de evasão de receita	%	3,54	7,96	8,26	6,41	5,46
Margem EBITDA	%	9,70	12,87	21,14	21,79	29,37
Índice de suficiência de caixa	%	88,95	111,12	111,58	112,25	103,26
Grau de endividamento	%	64,32	62,31	60,13	60,33	55,46

[1] Instituído por meio do Decreto Distrital nº 22.125/2001, o Na Hora (Serviço de Atendimento Imediato ao Cidadão) visa reunir, em um único local, representações de órgãos públicos federais e distritais, de forma articulada, para a prestação de serviços públicos aos cidadãos.

da Caesb para celular. Houve ainda, no Portal de Serviços, a implementação da funcionalidade que permite ao usuário acompanhar os processos de autuação em vigor (defesa, recurso e revisão).

Também no exercício de 2022, a fim de expandir a qualidade nos atendimentos presenciais, as unidades passaram a ter atendimento com hora marcada, o que significou redução significativa da fila de espera. A nova facilidade também otimizou os trabalhos internos, já que os atendentes, munidos da lista de agendamento e suas inscrições, passaram a realizar uma análise prévia antes mesmo da chegada do cliente ao escritório.

No período da pandemia de Covid-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2 ou novo coronavírus, a Caesb ampliou os serviços oferecidos via canais digitais, como Agência Virtual, Portal de Serviços, WhatsApp e aplicativo Caesb para Mobile (Android e IOS). A título de exemplo, encontram-se ilustrados no quadro abaixo, os principais serviços oferecidos atualmente pela Companhia por meio dos diferentes canais de atendimento.

Serviços realizados pela Caesb

Serviços	Portal de Serviços	APP CAESB	Agência Virtual	Central 115	Escritórios Regionais[2]	Postos Na Hora	WhatsApp[3]
Acompanhar Solicitação	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2ª Via de Conta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Situação de Débitos	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Contas Pagas	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Informar Vazamento na Rua	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alteração de Titularidade	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Revisão de Conta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Parcelamento de Débitos	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗
Desobstrução de Esgoto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Religação de Água	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Consultar Falta de Água	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vazamento no Hidrômetro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Atualizar Dados Cadastrais	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
1ª Ligação de Água	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Informar Falta de Água	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Agendamento Online	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗
Autoleitura	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Alteração do Dia de Vencimento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hidrômetro Furtado	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Consumo de Água	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Clientes Especiais	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Simular Conta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Programa de Negociação de Débitos	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✗
Interferência de Rede	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Ressarcimento de Danos	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Processo de Autuação	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
Corte a Pedido	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓

No que tange aos meios de pagamento, em fevereiro de 2023, atenta às inovações tecnológicas que trarão mais facilidade aos usuários de seus serviços, a Caesb passou a disponibilizar a possibilidade de pagar as contas de água e esgoto por meio do Pix.

Inicialmente, era permitido realizar o pagamento via Pix apenas em segundas vias de contas emitidas no site (Portal de Serviços ou Agência Virtual), no aplicativo da Companhia para Mobile, nos Escritórios Regionais ou nos postos Na Hora.

Entretanto, atualmente, a facilidade já se encontra disponível também nas primeiras vias das contas emitidas pelos leituristas, profissionais que percorrem os imóveis de todo o Distrito Federal verificando os consumos de água nas unidades usuárias.

A conta de água e esgoto da Companhia foi reformulada, com uma nova fonte mais legível e um campo inferior com o QR Code, que direciona o usuário diretamente para o pagamento via Pix em sua instituição bancária de preferência.

O formato Pix permite que o usuário realize a quitação dos débitos a partir de instituições financeiras que não estejam cadastradas junto à Caesb, porém que façam parte do sistema que soma mais de 790 (setecentos e noventa) instituições, entre carteiras e bancos digitais.

Essa opção de pagamento irá se somar aos demais canais de arrecadação que hoje são utilizados pela Caesb: débito automático, autoatendimento, *internet banking*, correspondentes bancários, guichês de instituições bancárias credenciadas e agências lotéricas.

Atualmente, há 10 (dez) bancos conveniados que recebem as contas da Caesb: Banco de Brasília e seus correspondentes bancários, Banco do Brasil e seus correspondentes bancários, Banco Inter, Banco Sicoob, Bradesco, Caixa Econômica Federal, Itaú, Mercantil do Brasil, Safra e Santander.

Além do Pix, a Caesb está preparando processo licitatório para contratação de empresa especializada em serviços de recebimento via cartão nas funções crédito e débito.

A contratação em questão terá como finalidade a ampliação das possibilidades da Caesb quanto ao recebimento de suas contas de água e esgoto e, ao mesmo tempo, a disponibilização aos usuários de canal adicional para o pagamento de seus débitos junto à Companhia.

[2] O atendimento presencial é realizado mediante agendamento prévio.
[3] O atendimento por WhatsApp está disponível somente para as regiões administrativas de Taguatinga, Ceilândia, Samambaia, Sobradinho e Planaltina.

A CAESB mantém uma ampla estrutura de atendimento aos usuários: Central 115, Ouvidoria, 19 unidades de atendimento presencial, App, WhatsApp e Iara (assistente virtual).

Tecnologia da Informação e Geoprocessamento **na modernização da Caesb**

Carlos Eduardo Pires e Márcia Sabino

A Caesb faz parte do ranking das empresas que melhor utilizam a tecnologia para executar projetos inovadores. O destaque em 2022 foram as inovações com conceitos de *Environmental, Social and Corporate Governance* - ESG, como o projeto que otimiza o processo de monitoramento das bacias de mananciais usando inteligência artificial e análises espaciais, uso de drones, além das inovações na arquitetura de desenvolvimento de software.

Em 2022, a Caesb recebeu o "Prêmio de Excelência no uso de Location Intelligence na indústria e Utilities" pelo "Projeto de Detecção de Mudanças (DMUD)" no evento Utilities Summit 2022 em São Paulo. A Companhia é a primeira empresa de saneamento do país a utilizar a análise espacial e inteligência artificial nos processos de monitoramento ambiental de recursos hídricos.

Para criar um ambiente propício à inovação, a Caesb também investe continuamente em infraestrutura de tecnologia da informação com datacenter ativo Tier 3, nuvem privada, projetos de telecomunicações para interligar as unidades com fibra óptica, SDWan e deposita esforços em VOIP. Aposta ainda em *Soft technology* (tecnologias leves) como análise e redesenhos de processos, uso de metodologias e boas práticas de TI como gestão de mudança, método ágil, Scrum e ITIL.

Essas ações possibilitam a eficiência operacional tanto das áreas administrativas como das operacionais.

Cita-se como exemplo destas ações o desenvolvimento do sistema de Gestão de Documentos GDOC que tem como objetivo principal automatizar e gerenciar os processos de criação, armazenamento, recuperação, com-

Em 2022, a Caesb recebeu o o “Prêmio de Excelência no uso de Location Intelligence na indústria e Utilities” pelo “Projeto de Detecção de Mudanças (DMUD)”

partilhamento e distribuição de documentos eletrônicos dentro da organização, reduzindo o uso de papel e aumentando a eficiência e a produtividade dos processos de negócios.

Além de ajudar na garantia da segurança e privacidade dos documentos, bem como na conformidade regulatória e legal, o GDOC também foi projetado para realizar a gestão arquivística e respeitar os princípios de economicidade e eficiência na produção e na gestão de itens documentais, segundo os quais a informação deve estar disponível no lugar certo, na hora certa, para as pessoas certas e com o menor custo possível. Em síntese, o sistema GDOC possibilita à Caesb uma tramitação célere de processos administrativos e uma economia relevante para a empresa que reduziu consideravelmente a necessidade de impressão de documentos.

A Caesb também tem investido no desenvolvimento de ERP (Planejamento de Recursos Empresariais), com a integração de diversos sistemas, resultando em relevantes ganhos para a companhia, como por exemplo:

- A integração do módulo de pagamentos do Sistema Financeiro - SISFIN com o Sistema de Gestão Documental - GDOC e o Sistema de Gestão de Contratos - GCTO, que possibilitou a gestão e controle de contas e a fiscalização de contratos;

- A integração do Sistema de Empreendimentos - GEMP com o Sistema de Planejamento Orçamentário - GPLAN, que possibilitou o acompanhamento da execução financeira dos contratos e o alinhamento à execução orçamentária da Caesb.

O Geoprocessamento da Caesb, por sua vez, nasceu em 2010 com a migração do cadastro técnico da tecnologia CAD para tecnologia GIS e, desde então tem expandido sua aplicação para diversos processos da companhia, se tornando um sistema corporativo que integra dados, otimiza processos e gera valor para a operação da empresa.

Atualmente, a Caesb é reconhecida como referência dentre as empresas de saneamento do país pelo uso de geotecnologia de forma inovadora, resultando em frequentes pedidos de outras empresas para realizarem visitas técnicas visando conhecer o ambiente e soluções desenvolvidas.

Além de inovar, as soluções de geoprocessamento possibilitam a transformação digital de processos e apoiam na gestão de processos críticos para companhia, auxiliando na tomada de decisões estratégicas, dentre os quais pode-se destacar:

- Utilização de Drones para diversas finalidades, tais como a melhoria do acervo de imagens; fiscalização de obras e de unidades operacionais; monitoramento das bacias hidrográficas; planejamento de recuperação de áreas degradadas; levantamentos topográficos; modelagem de terreno e modelagem tridimensional de estruturas e edificações; dentre outras;

- Projeto de Detecção de Mudança – DMUD, que combina análise espacial e inteligência artificial para identificar e classificar, a partir de fotointerpretação de imagens de satélite, alterações na vegetação e no solo das bacias de mananciais, evidenciando potencial risco aos recursos hídricos utilizados pela Caesb para captação de água;

- Projeto Par Perfeito, que tem por finalidade aumentar o índice de atendimento de água e esgoto, e consequentemente o faturamento da Companhia, mediante a identificação de imóveis inseridos em áreas com cobertura de rede que ainda não estão conectados a ela por diversas razões. Em 2022, a atuação da Caesb nesses imóveis identificados pelo projeto rendeu o incremento de faturamento de mais de R$ 1 milhão, em apenas 10 meses.

Mapa geral de rede - geoprocessamento (GIS Corporativo)

Acordos, convênios e cooperações técnicas - **Pesquisa, desenvolvimento e inovação**

Fuad Moura, Maria Martinelli e Carolina Pepitone

Introdução

Diante de sua missão de desenvolver e implementar soluções e gestão em saneamento ambiental, contribuindo para a saúde pública, a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento socioeconômico, a Caesb possui um histórico bem-sucedido tanto de convênios, acordos, cooperações técnicas e consultorias no Brasil e no Exterior, como de iniciativas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI).

Essas ações trazem uma série de benefícios para a Companhia e seus parceiros, incluindo compartilhamento de conhecimento e recursos financeiros, com foco na melhoria de processos, da capacidade técnica e da qualidade dos serviços, gerando benefícios sociais, econômicos e tecnológicos. Essas ações também contribuem para que a Caesb se consolide como uma empresa de referência no setor de saneamento, fortalecendo sua imagem e posição no mercado.

A maior parte das oportunidades de acordos, convênios e cooperações técnicas ocorre com a participação do Ministério de Relações Exteriores, por meio da Agência Brasileira de Cooperação (ABC), e com a participação de Organismos Multilaterais de Crédito como o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial.

Já as iniciativas de PDI ocorrem em parceria com instituições de ensino superior do Brasil e do mundo, agências de fomento (como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal – FAP/DF), *startups* e também com a participação de Organismos Multilaterais de Crédito como Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial. Historicamente, grande parte das iniciativas de PDI da Caesb têm a participação da Universidade de Brasília (UnB).

Acordos, Convênios e Cooperações

A Experiência da Caesb no Haiti

No ano de 2010, pós terremoto que matou 300.000 pessoas no Haiti, foi firmado um Acordo de Cooperação Técnica, e posterior contrato, com objetivo de promover, por meio da conjugação de esforços, o estabelecimento de parceria para a melhoria das condições de saneamento no país.

O Acordo entre Caesb e Dinepa (*Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement*) foi executado com recursos do BID, para elaboração de projetos de esgotamento sanitário em três localidades do país, além de capacitação para transferência de tecnologia sobre a metodologia condominial de esgotos.

Esse foi um dos trabalhos mais impactantes e desafiadores desenvolvido pela Caesb, pelas condições de vida das pessoas, pelas dificuldades técnicas e pela falta de gestão dos serviços. Foram elaborados projetos de redes coletoras de esgoto, elevatórias e estações de tratamento de esgotos para atendimento de aproximadamente 250.000 habitantes.

A Experiência da Caesb no Amazonas

Conhecida como a terra do guaraná, a cidade de Maués, no interior do Amazonas, possui 62 mil habitantes e é chamada de caribe amazonense, por suas belas praias de rio.

Foram firmados dois convênios entre a Caesb e a Prefeitura de Maués, em um programa executado pelo Governo do Estado do Amazonas com Recursos do BID, tendo como objetivo o Fortalecimento Institucional para Implantação do sistema de Gestão Comercial do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Maués – SAAE Maués.

Os serviços foram executados de 2014 a 2019, a partir da elaboração de um Plano de Fortalecimento Institucional para o SAAE Maués e um programa amplo de modernização da

Autarquia. Os produtos desenvolvidos pela Caesb foram: i) Termos de Referências para contratação de sistema comercial, de concurso público, de recadastramento de clientes e de plano de manutenção. ii) Estudos Técnicos: sobre política tarifária, regimento interno, reestruturação do SAAE. iii) Capacitação de pessoal em: macro e micromedição, tratamento de esgoto, tratamento de água, manutenção hidráulica e elétrica de Unidades Operacio-

nais, iv) Concepção para soluções em saneamento em áreas indígenas, considerando as peculiaridades do local.

A Experiência da Caesb na Nicarágua

Em 2014 foi firmado um Acordo de Cooperação Técnica entre Brasil, Suíça e Nicarágua para desenvolvimento de projetos e capacitação sobre a metodologia condominial de esgotamento sanitário no País.

A Caesb elaborou projeto de redes coletoras, ramais condominiais e Estação de Tratamento de Esgoto para as cidades de La Dália e El Cua, para o atendimento de 30 mil pessoas. Esse acordo se constituiu num marco na américa Central, por capacitar técnicos da Nicarágua, Honduras, Costa Rica e El Salvador, além da elaboração de normas técnicas sobre o sistema condominial de esgotos.

As normas técnicas nicaraguenses sobre projeto e mobilização comunitária se tornaram uma referência para toda América Central, constituindo-se em importante instrumento de suporte à aplicação dessa nova modalidade de esgotamento.

A Experiência da Caesb em Pernambuco

No ano de 2013, Caesb e Compesa (Companhia Pernambucana de Saneamento) firmaram um acordo de cooperação com objetivo de transferir tecnologia sobre a metodologia condominial de esgotamento sanitário.

A Caesb elaborou projetos de rede coletora, estações elevatórias e estação de tratamento para as cidades de Gravatá, Sanharó e Tacaimbó para atender a uma população de 75.000 habitantes.

Além de projetos técnicos a Caesb elaborou o Projeto Social, para implantação das redes condominiais, e fez avaliação das fases de implantação do sistema. O processo de implantação e mobilização foi desenvolvido pela Compesa, com êxito, e durante todas as etapas a empresa contou com o apoio da Caesb. O acordo foi um dos objetos do Programa de Saneamento Ambiental de Ipojuca, que se consolidou como um importante programa de saneamento do governo pernambucano, financiado com recursos do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID).

A Experiência da Caesb no Uruguai

Em 2018 foi firmado um acordo de cooperação técnica entre os países, por meio das respectivas agências de cooperações, tendo como umas das pautas a transferência de tecnologia condominial de esgotamento sanitário do Brasil para o Uruguai.

O acordo teve como objetivo apoiar o país na discussão sobre tecnologias alternativas de atendimento, para universalização dos serviços no Uruguai, considerando que a Caesb é maior referência na utilização e operação do modelo.

O foco do acordo foi a capacitação de técnicos locais e a elaboração de um estudo piloto sobre a aplicação da metodologia. Um estudo piloto foi desenvolvido para a cidade de Fraile Muerto, para uma população em torno de 6 mil habitantes.

Foi elaborado um estudo de concepção, comparando as metodologias convencional e condominial, em que foi comprovada uma redução de custo de 45% no sistema coletor. A Caesb elaborou projetos básicos para o sistema coletor, nas modalidades convencional e condominial para a cidade, definindo a concepção geral para o sistema.

O grande marco foi a capacitação, que incluiu todo o processo de implantação do sistema, como elaboração de projeto de rede e ramal condominial, mobilização comunitária, obra e operação do sistema. Participaram dos eventos técnicos representantes de todas as esferas públicas do Uruguai, ligadas ao saneamento.

A Experiência da Caesb no Amapá

Em 2009, diante da necessidade de elaboração de projetos para obtenção de recursos junto ao Governo Federal para a implantação de obras de expansão e recuperação do sistema de abastecimento de água de Macapá, a Caesa (Companhia de Água e Esgoto do Amapá) firmou junto à Caesb um acordo de cooperação técnica.

O acordo ocorreu em três etapas: i) deslocamento de técnicos da Caesb à cidade de Macapá para a coleta de dados e informações necessárias a elaboração dos projetos, além de visitas em campo e reuniões com técnicos da Caesa, ii) elaboração dos projetos e da documentação técnica necessária, iii) revisão e entrega dos produtos.

A Experiencia da Caesb no Sudão

Em 2011, o Governo do Distrito Federal, por meio do Gabinete de Assessoria Internacional, firmou um Acordo de Irmanação entre Brasília e Cartum, capital do Sudão. A proposta partiu da Companhia de Água e Esgoto de Cartum, buscando suporte para soluções nos sistemas de saneamento da cidade. Naquela ocasião, técnicos da Caesb realizaram missões na cidade de Cartum.

A Caesb contribuiu com subsídios para a elaboração de um Plano de Fortalecimento Institucional da Companhia de Cartum, em especial com o auxílio na preparação de documentos para obtenção de recursos destinados a investimentos na expansão e reabilitação da infraestrutura de água e esgoto da capital sudanesa.

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PDI

A Caesb é uma Companhia que possui a Inovação no seu DNA. Diante de seu principal negócio, o abastecimento de água para consumo humano e a coleta e tratamento de es-

INOVAÇÃO CAESB

SOLUÇÕES INOVADORAS E SUSTENTÁVEIS EM SANEAMENTO

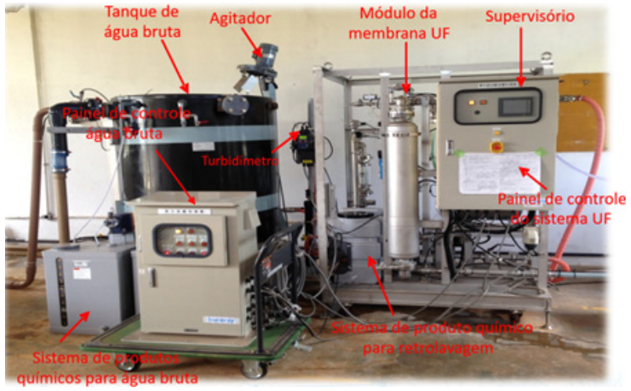
O alto índice da população atendida com coleta de esgoto também se deve à implantação da metodologia de esgotamento condominial, tanto em áreas com baixo e alto IDH.

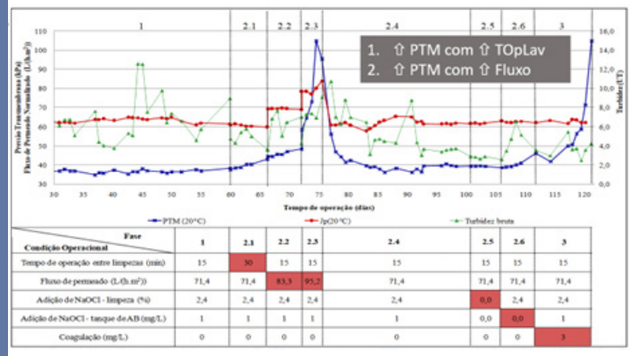
goto e a preservação do meio ambiente, ao longo de toda a sua existência, a Companhia busca incessantemente a vanguarda de soluções no setor de saneamento para melhor servir à população do Distrito Federal.

Quando o assunto é preservação do meio ambiente e esgotamento sanitário, é importante destacar que a Caesb teve um papel fundamental na despoluição do lago Paranoá, entre as décadas de 80 e 90. O processo de despoluição foi resultado de várias ações integradas (campanhas de preservação, diminuição de aporte de nutrientes, fiscalização, expansão do sistema de esgotamento sanitário, entre outros) mas a principal ação foi a implantação de tratamento terciário nas ETEs Sul e Norte, que despejam efluentes tratados no lago. Os estudos para implantação desse tratamento terciário foi objeto de parceria com universidades e consultores internacionais. Hoje a Caesb é referência em tratamento de esgoto devido à sua diversidade tecnológica e descentralização de unidades de tratamento. Esses aspectos contribuem para que o Distrito Federal tenha 92,3% da população atendida com coleta de esgoto e 100% de esgotos coletados tratados.

O alto índice da população atendida com coleta de esgoto também se deve à implantação da metodologia de esgotamento condominial, tanto em áreas de baixo quanto de alto IDH. A metodologia de esgotamento condominial, na qual a Caesb é referência nacional e internacional, permite uma implantação da coleta de esgoto em áreas onde o sistema convencional pode se mostrar de difícil instalação. Além disso, pode resultar em uma considerável redução nos custos de implantação.

Em relação ao tratamento de água, as ações de PDI da Caesb, em parceria com a Universidade de Brasília, foram decisivas em uma das principais ações de combate à crise hídrica do DF, e resultou na implantação da ETA Lago Norte com técnicas de tratamento avançado com membranas de ultrafiltração. O histórico de trabalhos realizados com a tratabilidade da água do Lago e os estudos em escala piloto com a tecnologia escolhida, todos com a participação da Universidade de Brasília, subsidiaram os parâmetros operacionais ótimos contidos no termo de referência do empreendimento. Além disso, todo o processo de implantação ocorreu em tempo acelerado (com duração da obra de 4,5 meses) e com economia praticada da ordem de 15% no valor





Fase	1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3
Condição Operacional								
Tempo de operação entre limpezas (min)	15	30	15	15	15	15	15	15
Fluxo de permeado (L/(h.m²))	71,4	71,4	83,3	95,2	71,4	71,4	71,4	71,4
Adição de NaOCl - limpeza (%)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	0,0	2,4	2,4
Adição de NaOCl - tanque de AB (mg/L)	1	1	1	1	1	0,0	0,0	1
Coagulação (mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	3

do preço de referência do Edital. Atualmente a Caesb é referência nacional e internacional quanto à Implantação e Operação de Unidades de Ultrafiltração para Abastecimento Público, recebendo visitas de companhias do Brasil e do Exterior.

Diante do histórico de ações de PDI da Caesb, cabe um destaque para o Programa IWAS – Água DF. O Programa ocorreu entre 2008 e 2011 com o objetivo de avaliar o gerenciamento integrado dos recursos hídricos no DF, com a principal finalidade de manutenção dos sistemas de água e esgoto de Brasília, considerando as condições naturais da região (clima, ciclo hidrológico, uso do solo entre outros), os sistemas existentes e as possibilidades de expansão e gestão. O projeto foi subdividido em onze grupos de trabalho, conforme segue: 1. Mudanças Climáticas, 2.Uso e Ocupação do Solo, 3.Ciclo Hidrológico, 4.Formação de Sedimentos, Transporte e Sedimentação, 5. Qualidade da Água, 6. Tratamento de Água, 7. Drenagem Urbana e Tratamento de Esgotos, 8. Modelagem de Sistemas de Distribuição de Água, 9. Base de dados e GIS, 10. Gerenciamento Sustentável de Sistemas Técnicos e 11. Sistema de Suporte a Decisões – Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos.

O Programa rendeu excelentes resultados à Caesb, em especial os primeiros contatos com técnicas avançadas de tratamento de água e esgoto, à época, e a incorporação de melhorias aos procedimentos laboratoriais e ambientais, além da capacitação do corpo técnico da Companhia.

Além da Caesb, as Instituições participantes foram: Centro de Pesquisas Ambientais Helmholtz (UFZ-Leipzig), Universidade Técnica de Dresden (TUD), Universidade de Brasília (UnB) e Instituto de Tecnologia de Karlsruhe (KIT), a Universidade das Forças Armadas Alemã de Munique (UniBWMünchen) e Sachsenwasser, o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e a Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil (Novacap).

Quanto às ações de PDI em parceria com organismos multilaterais de crédito, duas iniciativas em escala piloto, executadas com suporte financeiro do BID na área de gestão de perdas de água, merecem destaque: 1. Uso de Inteligência Artificial para a detecção de vazamento e 2. Uso de Imagem de Satélites para gestão de perdas reais.

Na primeira iniciativa, o piloto foi executado em parceria com a startup brasileira (Stattus 4) detentora de uma haste de escuta eletrônica dotada de Inteligência Artificial. Como planejamento do Piloto, selecionou-se um DMC (distrito de medição e controle) em que foram pesquisados 3.300 ramais, com população aproximada de 15.000 habitantes.

Durante a execução do piloto, foram realizados os trabalhos de detecção e reparo de vazamentos em campo, além da quantificação dos resultados. Observou-se um resultado

positivo para a Companhia: as vazões mínimas noturnas na região diminuíram de 65 L/s para 50L/s após a aplicação da tecnologia.

Na segunda iniciativa, o piloto foi executado em parceria com a empresa Israelense Asterra. A tecnologia avaliada se propôs a localizar e analisar potenciais vazamentos nas redes de distribuição de água para que os reparos pudessem ser planejados e agilizados. Mesmo vazamentos não visíveis puderam ser localizados. Assim as equipes de campo de detecção e reparo puderam ter seus trabalhos otimizados.

O piloto está em andamento em algumas regiões do Distrito Federal, os dados preliminares indicaram uma alta assertividade da

tecnologia, em torno de 92%. Em uma região com aproximadamente 35 mil ligações, 223 pontos foram indicados como possíveis vazamentos, 208 vazamentos foram detectados e 15 não detectados. Dos 208 vazamentos reparados, 70 eram visíveis e 138 não visíveis. As reduções nas vazões mínimas noturnas são promissoras e estão sendo quantificadas.

Outra ação de destaque iniciada em 2022 é o Projeto *PATCHER/INTPART* (*International Partnerships for Excellent Education, Research and Innovation*) submetido ao Edital promovido pelo Conselho de Pesquisa da Noruega (RCN). O projeto tem como Coordenador Geral a *Norwegian University of Life Sciences* e conta com a participação da Universidade de Brasília (UnB), do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), da Empresa *Scandinavian Water Technology* AS e da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb.

O *PATCHER* tem como objetivo principal estabelecer uma cooperação de longo prazo entre as instituições norueguesas e brasileiras na área de monitoramento, rastreamento e tratamento de micropoluentes orgânicos por meio de 3 objetivos específicos: i) Melhorar a qualidade do ensino superior e da pesquisa, atualizando os currículos existentes relacionados às disciplinas de tratamento e abastecimento de água, mediante a realização de cursos de curta duração, de pesquisa e organizando sessões especiais em conferências internacionais na Noruega / Europa e Brasil; ii) Fortalecer os vínculos entre o ensino superior e a pesquisa, implementando a pesquisa de estudantes com co-supervisão de universidades parceiras, implementando um programa de mobilidade mista para treinamento e pesquisa; iii) Aumentar a relevância do ensino superior e da pesquisa por meio da

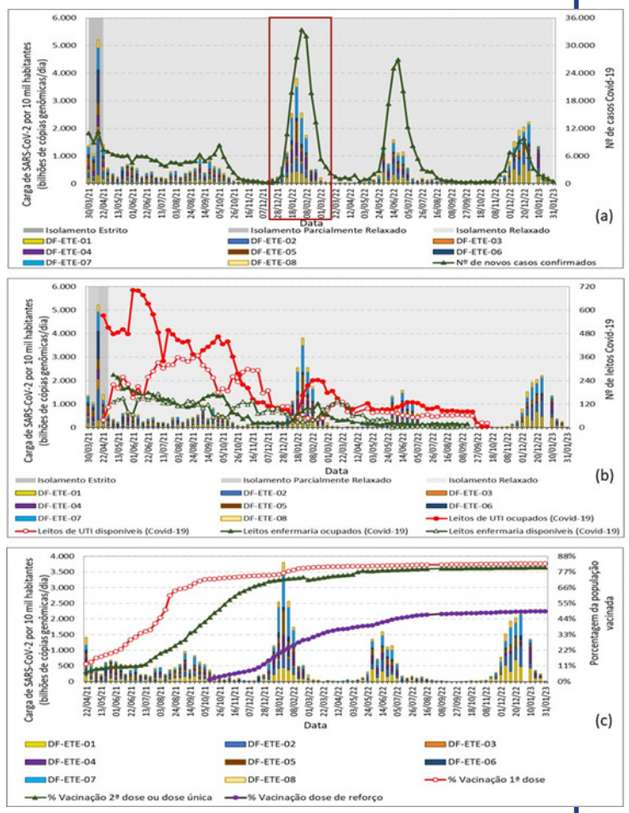
cooperação com empresas de saneamento, realizando workshops combinados envolvendo os grupos parceiros, incluindo a co-orientação de estudantes dos Programas de Pós-Graduação. O projeto foi aprovado em 2022 e as atividades iniciadas em 2023.

Na linha da "Epidomiologia do Esgoto" (WBE), em especial com a nova realidade vivida em todo o mundo após a pandemia de Covid-19, e diante da realidade de detectar fragmentos virais do SARSCoV-2 em amostras de esgoto bruto, contribuindo para identificação da circulação do vírus na população do Distrito Federal (DF), a Caesb, por meio de seus projetos e diante da experiência na atuação em investigações experimentais nessa linha de pesquisa, passou, em parceria com a Universidade de Brasília, a contribuir com a "Rede Monitoramento Covid Esgotos" coordenada pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Estações de Tratamento de Esgotos Sustentáveis (INCT ETEs Sustentáveis). Os recursos financeiros foram provenientes da FAP-DF, do CNPq e da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA).

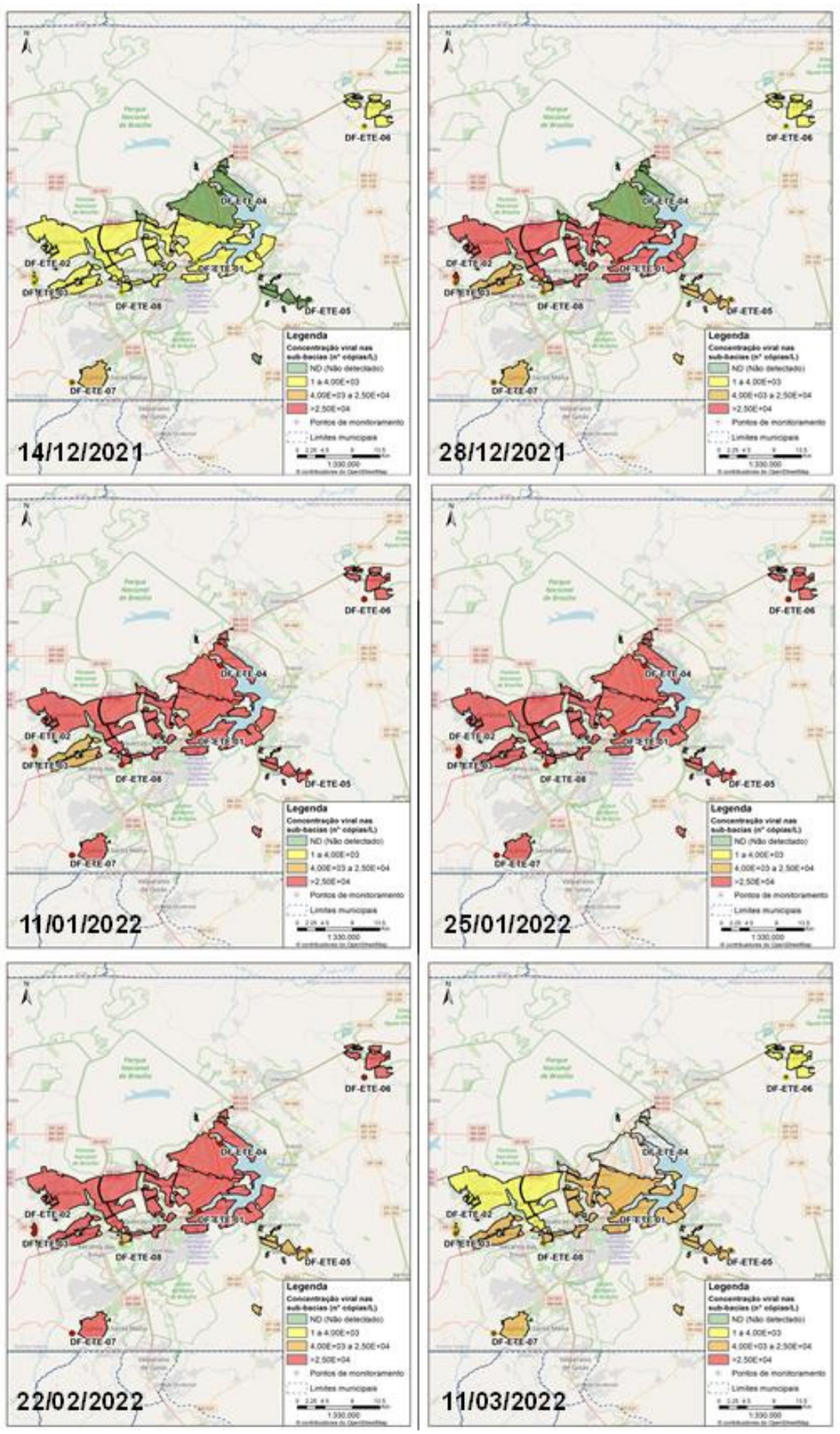
A metodologia para alcançar o objetivo do trabalho foi planejada com as seguintes etapas: 1) Identificação dos pontos de coleta de amostras de esgoto; 2) Coleta, preservação e transporte das amostras de esgoto; 3) Processamento das amostras e realização das análises em laboratório; e 4) Processamento e divulgação dos resultados. O plano de amostragem contemplou 8 Estações de Tratamento de Esgoto, de monitoramento semanal, correspondente ao esgoto coletado de cerca de 80% da população do DF.

O monitoramento epidemiológico do esgoto possibilitou acompanhar a propagação e a dinâmica da COVID-19 no DF, uma vez que a concentração de partículas de SARS-CoV-2 nas amostras de esgoto bruto coletadas demonstrou forte correlação com o número de casos da doença registradas no período. Outro aspecto importante observado no trabalho foi o caráter sentinela do monitoramento, com a clara relação do aumento da carga genômica de SARS-CoV-2 antes do aumento do registro de casos de Covid-19 no sistema de saúde.

A avaliação dos resultados demonstrou a eficácia da campanha de vacinação, uma vez que a evolução da imunização (cobertura vacinal da população) resultou na redução da carga dos fragmentos virais do SARS-CoV-2 no esgoto bruto, do número de casos de covid e na ocupação dos leitos de UTI e de enfermaria. Os mapas de calor gerados se mostraram como uma ferramenta robusta para acompanhar a propagação do SARS-CoV-2 nas diferentes regiões do DF, funcionando como instrumento de alerta.



Destacamos também o Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PDI executado pela Caesb e regulado pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal - Adasa, denominado PDI Adasa/Caesb. A iniciativa tem o objetivo



de fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico e contribuir para processos da Companhia com a adoção de tecnologias apropriadas e inovadoras, além de difundir os conhecimentos gerados e contribuir para a capacitação de profissionais do setor.

Para a seleção de projetos, a Caesb promove Chamadas Públicas, disponibilizadas no site da Companhia. A primeira chamada ocorreu em 2022, e os projetos pré-selecionados foram submetidos à chancela da Adasa e, em seguida, passam a integrar definitivamente o Programa. As atividades dos primeiros projetos selecionados devem iniciar em 2023. As chamadas ocorrem a cada dois anos e a Adasa abre processo para chancelar os projetos anualmente. São aceitos projetos a partir da pesquisa aplicada e os objetos devem ser aderentes aos temas delimitados. Os projetos são avaliados por uma banca examinadora, de acordo com os seguintes critérios: originalidade, aplicabilidade, relevância de impactos, aderência aos objetivos e qualificação da equipe.

Os temas definidos para a 1ª Chamada Pública de projetos foram:

- Tema 1: Melhorias do Sistema de Tratamento e Distribuição de Água
- Tema 2: Melhorias do Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto
- Tema 3: Modernização do Sistema de Gestão da Informação de Cobrança
- Tema 4: Sustentabilidade, Meio Ambiente e Recursos Hídricos
- Tema 5: Gestão Operacional, Controle de Perdas e Eficiência Energética

Todas as ações listadas anteriormente são estruturadas, centralizadas e geridas pela Assessoria de Projetos Especiais da Caesb, área responsável regimentalmente pelos Projetos e Programa de PDI. Porém algumas ações de inovação ocorrem de forma descentralizada, trazendo iguais benefícios para os processos da Companhia. Destacamos alguns deles:

- Projeto de Detecção de Mudanças (DMUD) - O DMUD combina análise espacial e inteligência artificial para identificar e classificar, a partir de fotointerpretação de imagens de satélite, alterações na vegetação e no solo das bacias de mananciais, evidenciando potencial risco aos recursos hídricos utilizados pela Caesb para captação de água. A Caesb é a primeira empresa de saneamento do país a atuar com essa tecnologia, que inclui análise espacial de dados.

- Uso de drones na supervisão de processos – Desde julho de 2022, a Caesb passou a utilizar drones para otimizar os processos de Manutenção, Fiscalização de Obras e Supervisões Ambientais. Estes equipamentos permitem às equipes de campo identificar problemas em locais de difícil acesso, mapear eventuais riscos na infraestrutura dos sistemas de abastecimento e esgotamento, bem como supervisionar captações ou detectar lançamento de esgotos irregulares.

- Projeto Par Perfeito (PARP): O termo "par perfeito" foi adotado pela Caesb para classificar as edificações que estão sendo atendidas pelos serviços de fornecimento de água e coleta de esgoto. Este projeto visa identificar, por meio de técnicas de mineração de dados e análises espaciais automatizadas, as edificações permanentes urbanas que estão próximas às redes de abastecimento ou esgotamento sanitário e não estão sendo beneficiadas com tais serviços. Esta solução permite às equipes de manutenção e comercial planejarem ações para alcançar e ofertar os serviços da companhia a essas edificações, ampliando a cobertura dos serviços no Distrito Federal.

- Priorização para Revitalização do Sistema – O projeto utiliza análise multicritério combinado com análises espaciais automatizadas para calcular um coeficiente de

prioridade para substituição de trechos de redes. O objetivo é otimizar a qualidade do serviço de abastecimento de água, a redução nas perdas e o planejamento, de forma racional, contribuindo para a revitalização das redes do sistema de abastecimento.

- Fiscalização de Obras (FIOB) - A solução de fiscalização de obras permite aos gestores de contrato acompanhar em campo, por meio de dispositivo móvel (celular ou tablet), as obras de expansão, substituição ou setorização de redes de abastecimento de água, permitindo o lançamento dos trechos implantados, registros fotográficos bem como acompanhamento da execução quanto à conformidade com o projeto. O lançamento dos dados em campo proporciona que as equipes de escritórios monitorem, em tempo real, a evolução das obras e demais indicadores de monitoramento.

- Identificação de Interferências Ambientais (LIAM) - O projeto LIAM realiza uma análise geoespacial automatizada para identificar terrenos que possuem alguma interferência ambiental. Esta solução agiliza as análises de pedidos de ligação de água e esgoto, possibilitando às equipes informarem a viabilidade da ligação quando solicitada. A solução reduziu o tempo de análise de pedidos solicitados pela população e é compartilhada com outros órgãos de Governo do Distrito Federal interessados na ocorrência de interferências ambientais de terrenos, para o planejamento de políticas públicas.

A Caesb é uma Companhia que possui a inovação no seu DNA. Diante de seu principal negócio, que é o abastecimento de água e a coleta e tratamento de esgoto e a preservação do meio ambiente, ao longo de toda a sua existência, a Caesb busca soluções no setor de saneamento para melhor servir à população do Distrito Federal.

Os desafios da regulação dos serviços **de água e esgoto no DF**

Aline Batista

Precisamos de políticas de subsídios tarifários mais efetivas, que viabilizem a acessibilidade econômica à população de baixa renda e que garantam o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços dentro dos padrões de qualidade e níveis de investimentos almejados.

A regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário tem como objetivos universalizar o saneamento à população e garantir a prestação de serviços de qualidade, eficientes, contínuos e seguros. Isso significa que a regulação deve estabelecer regras claras quanto aos padrões de qualidade, definir metas e indicadores de curto, médio e longo prazo, bem como monitorar e fiscalizar o desempenho e os investimentos em expansão desses serviços.

Uma boa regulação também deve levar em consideração a sustentabilidade econômica, social e ambiental desses serviços, garantindo acessibilidade a partir de tarifas justas e equilibradas, bem como a utilização adequada dos recursos hídricos e a proteção dos mananciais de água e do meio ambiente.

Por todos esses aspectos, a regulação dos serviços de saneamento é em si desafiadora, à medida que deve equalizar políticas públicas em três grandes eixos. O primeiro relacionado à regulação técnica que abarca os aspectos relacionados à qualidade e ao atendimento, com reflexos diretos nos custos operacionais e nos investimentos dos prestadores. O segundo, relacionado à regulação econômica, é orientado pela economicidade da prestação dos serviços e pela modicidade tarifária, e funciona como um contrapeso para o primeiro eixo. E o terceiro é relacionado à gestão dos recursos hídricos, cada vez mais impactada pelas mudanças climáticas e pela redução da disponibilidade hídrica.

No Distrito Federal (DF), a regulação desses serviços é igualmente complexa, especialmente quando consideradas características socioambientais específicas da capital federal. Com uma população estimada em 3 milhões de habitantes, o DF apresenta elevados índices de desigualdade, com áreas de grande concentração de renda, a exemplo do Lago Sul e Plano Piloto, e outras com alta vulnerabilidade social, tais como Fercal e Sol Nascente.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Índice de Gini relativo à distribuição do rendimento domiciliar per capita do DF em 2021 foi de 0,566 enquanto o Índice do Brasil para o mesmo ano foi de 0,544. Com esse resultado, o Distrito Federal ocupa a 5ª posição do ranking de maior concentração de renda em comparação aos estados brasileiros.

Essa condição social exige uma regulação focada em políticas de subsídios tarifárias mais efetivas, que viabilizem a acessibilidade econômica à população de baixa renda e, ao mesmo tempo, que garantam o equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços dentro dos padrões de qualidade e níveis de investimentos almejados.

No contexto da gestão dos recursos hídricos, o Distrito Federal é caracterizado por corpos d'água de região de cabeceira com baixa vazão e por ser uma das unidades federativas com menor disponibilidade hídrica do país, o que torna o uso racional dos recursos hídricos um desafio constante.

Acrescente-se a isso, a necessidade de elevados índices de coleta e tratamento de esgoto para preservação da qualidade dos corpos hídricos - o que requer processos eficientes e investimentos crescentes em ampliação dos sistemas de esgotamento - e outras características do DF relevantes para gestão dos recursos hídricos, tais como a pressão imobiliária, a ocupação irregular e desordenada do solo, períodos de estiagem com consequentes conflitos pelo uso da água e a necessidade de promover o desenvolvimento econômico da capital.

Portanto, alcançar um equilíbrio entre todas as variáveis que permeiam o contexto da regulação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Distrito Federal não é tarefa simples e exige, precipuamente, um planejamento efetivo, capaz de identificar as necessidades e demandas do setor e possibilitar a definição de metas e objetivos claros para a gestão dos serviços, considerando o alinhamento dos três eixos da regulação.

Ademais, o planejamento deve ser criterioso no direcionamento de investimentos de for-

Captação Cabeça de Veado

ma adequada e que garanta a otimização dos recursos disponíveis, deve antecipar eventuais riscos, como a escassez de recursos hídricos e impactos das mudanças climáticas e, principalmente, deve ser capaz de viabilizar tarifas módicas que possibilitem a universalização, não apenas sob o aspecto de disponibilidade de infraestrutura, mas sobretudo de acessibilidade econômica.

Em consonância às diretrizes nacionais de saneamento básico definidas pela Lei Federal nº 11.445/2007, o planejamento do Distrito Federal para o setor foi instituído pela Lei 6.454, de 26 de dezembro de 2019, a partir da edição do Plano Distrital de Saneamento Básico que tem como objetivo central "dotar o Distrito Federal de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações articuladas, duradouras e eficientes, que possam garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade" (Distrito Federal, 2019, p. 1).

O Plano Distrital prevê investimentos na ordem de 4 bilhões de reais para renovação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como estabelece metas para redução de perdas, índices de atendimento, continuidade dos serviços, dentre outros indicadores relevantes, e apresenta um plano de ação para implementação das medidas previstas para um horizonte até 2037.

Adicionalmente à relevância do adequado planejamento, é importante destacar que a prestação de serviços de saneamento básico envolve questões políticas e sociais. Portanto, para que a regulação seja efetiva no cumprimento de seus objetivos, é fundamental priorizar ações coordenadas entre os diferentes atores envolvidos, incluindo governo, prestador de serviços, agência reguladora, organizações da sociedade civil e população em geral, o que demanda uma regulação transparente e vinculada aos compromissos contratuais da prestação dos serviços, de forma a garantir previsibilidade e segurança jurídica, indispensáveis para o desenvolvimento do setor.

Distrito Federal. Lei nº 6.454, de 26 de dezembro de 2019. Institui o Plano Distrital de Saneamento Básico - PDSB e dá outras providências. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/512c29497c66422caad31f036d36da1c/Lei_6454_26_12_2019.html. Acesso em: 21 abr. 2023.

Distrito Federal. Plano Distrital de Saneamento Básico. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.so.df.gov.br/plano-distrital-de-saneamento-basico-e-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pdsb-e-pdgirs/. Acesso em: 21 abr. 2023.

InstitutoBrasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de Indicadores Sociais, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9221-sintese-de-indicadores-sociais.html. Acesso em: 21 abr. 2023.

É fundamental priorizar ações coordenadas entre os diferentes atores envolvidos, incluindo governo, prestador de serviços, agência reguladora, organizações da sociedade civil e população em geral, o que demanda uma regulação transparente e vinculada aos compromissos contratuais da prestação dos serviços.

Caesb inova

caesb